DIE SÜSSWASSERFLORA

DEUTSCHLANDS, ÖSTERREICHS UND DER SCHWEIZ

HERAUSGEGEBEN VON

A. PASCHER

3 1761 05620597 4

HEFT: 14

BRYOPHYTA

(SPHAGNALES-BRYALES-HEPATICAE)

BEARBEITET VON

K. WARNSTORF, W. MÖNKEMEYER UND V. SCHIFFNER

QK
105
.P28
1913
v.14

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY

GUSTAV FISCHER · JENA

Bot
P.

DIE SÜSSWASSER-FLORA DEUTSCHLANDS, ÖSTERREICHS UND DER SCHWEIZ

BEARBEITET VON

Prof. Dr. G. Beck R. v. Mannagetta und Lerchenau (Prag), Dr. O. Borge (Stockholm), J. Brunnthaler (Wien), Dr. W. Heering (Hamburg), Prof. Dr. R. Kolkwitz (Berlin), Dr. E. Lemmermann (Bremen), Dr. J. Lütkemüller (Baden b. Wien), W. Mönkemeyer (Leipzig), Prof. Dr. W. Migula (Eisenach), Dr. M. v. Minden (Hamburg), Prof. Dr. A. Pascher (Prag), Prof. Dr. V. Schiffner (Wien), Prof. Dr. A. J. Schilling (Darmstadt), H. v. Schönfeldt (Eisenach), C. Warnstorf (Friedenau b. Berlin), Prof. Dr. F. N. Wille (Christiania), Kustos Dr. A. Zahlbruckner (Wien).

HERAUSGEGEBEN VON

Prof. Dr. A. PASCHER (Prag)

HEFT 14:

BRYOPHYTA

(SPHAGNALES — BRYALES — HEPATICAE)

BEARBEITET VON

C. WARNSTORF FRIEDENAU
W. MÖNKEMEYER LEIPZIG
V. SCHIFFNER WIEN

MIT 500 ABBILDUNGEN IM TEXT

210304
15. 3. 27

JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER
1914

1212

ALLE RECHTE VORBEHALTEN.

COPYRIGHT 1914
BY GUSTAV FISCHER, PUBLISHER,
JENA.

QK
537
P

Germany

Vorwort.

Die vorliegende Süßwasserflora geht auf kleine Übersichten und Tabellen zurück, wie ich sie in meinem Sporenpflanzenpraktikum verwendete. Als die Süßwasserfauna von Brauer erschien, nahmen die Ideen bestimmtere Form an und so erscheint die Süßwasserflora gewissermaßen als Gegenstück zur Süßwasserfauna und auch in ihrem Kleide. Die Süßwasserflora geht aber weit über den Rahmen der Süßwasserfauna hinaus: sie umfaßt Deutschland, Österreich und die Schweiz und behandelt auch viele Formen der anstoßenden Randgebiete. Damit ist der Benutzer in den Stand gesetzt, nicht nur Wiederholungs-, sondern auch Neubeobachtungen zu machen und damit auch seine floristische Kenntnis zu erweitern. Großes Gewicht wurde ferner auch gelegt auf die Betonung ungeklärter Formen, strittiger Fragen in bezug auf Entwicklungsgeschichte und Verwandtschaft, sowie auf Hinweise auf Lücken in unserem Wissen über die einzelnen Hydrophyten. Dadurch wieder kann der Benutzer glückliche Zufälle in der Erlangung geeigneten Materiales, und wie sehr ist jeder besonders bei den Niederen auf derartige glückliche Zufälle angewiesen, auch zur Vervollständigung unseres Wissens verwenden.

Im allgemeinen wurde das vorausgesetzt, was die gebräuchlicheren Lehrbücher der Botanik (Bonner Lehrbuch, Giesenhagen, Prantl-Pax, Chodat u. a.) bringen. Gleichwohl hielt ich es im Interesse von Anfängern für angezeigt, der speziellen Behandlung jeder einzelnen größeren Gruppe noch einen allgemeinen Teil vorauszuschicken, der das Wichtigste aus der Morphologie, Entwicklungsgeschichte, der Biologie, den Untersuchungs-, Kultur- und Präpariermethoden enthält.

Betonen möchte ich ferner, daß die vorliegende Bearbeitung großenteils keine bloße Kompilation wie so viele der in letzter Zeit speziell über die niederen Pflanzen erschienenen Florenwerke darstellt. Viele Gruppen erfuhren, manche das erstemal überhaupt, eine kritische Durcharbeitung, ich verweise hier nur auf die Chryso- und Cryptomonaden, die Peridineen und andere Flagellaten, die Volvocales, Protococcales, die Ulotrichales, Desmidiaceae, Cyanophyceae und viele anderen Familien, kritische Bearbeitungen, die sich wohl mehr dem Fachmann als solche darbieten.

Unsere geringe und so mangelhafte Kenntnis mancher Gruppen niederer Pflanzen hat der übersichtlichen Darstellung des Ganzen große Schwierigkeiten bereitet. Durch geeignete Einschübe und sub linea Noten wurde überall auf immerhin mögliche Verwechslungen mit konvergenten Formen hingewiesen, ohne daß größere Wiederholungen überhaupt notwendig wurden.

Das Heft Phytoplankton ist hauptsächlich für jene Hydrobiologen gedacht, die, ohne Botaniker von Fach zu sein, sich in

diesem Heft leicht, ohne sich erst durch die ungeheuere Zahl der Süßwasserformen durcharbeiten zu müssen, über die planktontischen Formen orientieren können. Deshalb werden diesem Hefte auch übersichtliche Tabellen für sämtliche Gruppen, die für unsere heimische Süßwasserflora in Betracht kommen, beigegeben werden, Tabellen, die auch den Benutzern der anderen Hefte in zweifelhaften Fällen Hilfe bringen sollen.

Für Text und bildliche Darstellung übernimmt jeder der Herren Mitarbeiter seine Verantwortung, mit Ausnahme einiger zu Zwecken der Einheitlichkeit gemachten Einschübe und sub linea Noten, die auch, als zu meinen Lasten fallend, eigens (A. P.) signiert sind.

Sollte Einzelnes nicht in der erwarteten Weise geglückt sein, und das wird sich ja erst bei der Benutzung herausstellen, so bitte ich in erster Linie die großen Schwierigkeiten, die sich bei einer derartigen Arbeit, speziell aber bei der in einzelnen Gruppen so wenig bekannten Süßwasserflora vorfinden, in Betracht zu ziehen. — Darum werde ich aber auch gerne für unvoreingenommene Ratschläge empfänglich und dankbar sein, soweit sie sich nur im Rahmen des derzeit Erreichbaren und Möglichen bewegen.

Noch muß ich meinen Herren Mitarbeitern, von denen mancher im Verlaufe der Arbeit mein persönlicher Freund geworden ist, danken, die sich so warm der Sache angenommen haben und so oft ihre meist berechtigten Sonderwünsche in der Darstellung ihres Gebietes dem gemeinsamen Zwecke unterordneten und es damit relativ leicht machten, trotz der Ungleichmäßigkeit des Stoffes, einigermaßen Einheitlichkeit zu erzielen. — Dann aber gebührt auch dem Verleger Dank, der ohne jede Kleinlichkeit in seiner großzügigen Weise das Unternehmen förderte und weder an Raum noch an Figuren sparte und für alle Wünsche weitgehendstes Verständnis und Entgegenkommen hatte, so daß es möglich war, der Süßwasserflora textlich wie illustrativ eine bislang kaum erreichte Vollständigkeit zu geben.

Prag, im Dezember 1912. A. P.

Bryophyta.[1) 2)]

Moose.

Sproßpflanzen mit deutlichem Generationswechsel. Ungeschlechtliche (X-Generation, Gametophyt) Generation immer vielzellig, aus einem fadenförmigen, oder flächigen Vorkeim und einem darauf ungeschlechtlich entstehenden Sproß (meist mit deutlicher Gliederung in Stengel und Blatt) bestehend. Echte Wurzeln fehlen, Rhizoide vorhanden. Am Sproß die Geschlechtsorgane: meist gestielte Antheridien, die die schraubigen, zweigeißeligen Spermatozoiden bilden und Archegonien, flaschenförmige Gebilde, auf derem Grunde die Eizelle ist.

Nach der Befruchtung geht aus der befruchteten Eizelle die geschlechtlich entstandene Generation (2 X-Generation; Sporophyt) hervor: die Mooskapsel mit dem basalen Teil, der die Verbindung mit der Mutterpflanze herstellt, dem Stiel und dem in der Mutterpflanze verankerten Fuß. In der Kapsel werden aus jeder Zelle des Archespors zu vieren die Sporen gebildet. Öffnungweise. Form der Kapsel bei den einzelnen Gruppen verschieden.

Bewohner des Festlandes und des Süßwassers; im Meere fehlend.

Die Moose — *Bryophyta* — zerfallen in zwei derzeit in keinem nachweisbar näheren phylogenetischen Zusammenhang stehende Klassen.

I. in die **Musci,** die Laubmoose.

Protonema meist kräftig entwickelt, scharf vom Sproß abgesetzt. Sproß stets in Stämmchen und Blätter gegliedert, letztere schraubig mehrzeilig, seltener zweizeilig stehend, dadurch auch der Sproß auch nur in wenigen Fällen bilateralsymmetrisch. In der Sporenkapsel keine besonders differenzierten, sterilen Zellen (Elateren); meist eine Columella vorhanden. Öffnungsweise verschieden.

Von den *Musci* haben nur zwei Ordnungen Vertreter im Süßwasser.

1. Sphagnales.

Kapseln mit kurzem Fuß in der Verlängerung eines Seitensprosses, dem Pseudopodium sitzend, sich mit einem scharf umschriebenen Deckel öffnend; Peristom fehlt,

---

1) Die näheren morphologischen Einzelheiten, ihre Terminologie ist zu Beginn der Gruppen: der *Sphagnales, Bryales* und der *Hepaticae* ausführlich besprochen.

2) Am Moos kann nur der Vorkeim mit anderen Organismen verwechselt werden. Die fadenförmigen Protonemen sind aber meist schon an ihren zahlreichen scheibchenförmigen Chromatophoren und den schiefgestellten Querwänden in den Rhizoiden von grünen Algen leicht zu unterscheiden.

ebenso die Mütze. Die Columella reicht nicht bis zum Scheitel der Kapsel. — Antheridien langgestielt, kugelig. Blätter aus zweierlei Zellen: großen chlorophyllosen, die mannigfache Wandverdickungen besitzen und schmalen chlorophyllgrünen bestehend, die rahmenartig die chlorophyllfreien Zellen umgeben. Protonema flächen- oder fadenförmig. (S. 3.)

2. **Bryales.**

Kapsel mit langem Stiel (Seta), der mit dem „Fuße" in der Mutterpflanze wurzelt, und einer später abfallenden Mütze; sich mit einem Deckel öffnend, dessen Ablösung durch eine schmale Zone differenzierter Zellen dem Ring vermittelt wird. Mundbesatz (Peristom) meist vorhanden. Antheridien keulig, kurzgestielt. — Blätter nicht die vorbeschriebene Differenzierung zeigend; Protonema meist fädig. (S. 39.)

II. die **Hepaticae,** die **Lebermoose.**

Protonema meist schwach entwickelt und nicht scharf gegen den Sproß abgegliedert. Sproß in Reduktion begriffen: meist deutlich bilateral symmetrisch, gewöhnlich dadurch, daß zwei Reihen der Blätter kräftiger, eine schwächer entwickelt ist; — oder thallusartig und dann oft dichotomisch gabelig. Blätter einschichtig. Kapsel immer ohne Haube, sich mittels Klappen, durch unregelmäßiges Zerbrechen oder auch durch einen Deckel öffnend. Columella bei den Süßwasserformen fehlend (nur bei der *Anthocerotales* vorhanden). Zwischen den Sporen differenzierte sterile Zellen, oft mit bestimmter Anordnung. (Elateren.) — (S. 169.)

(A. P.)

Sphagnales (Torfmoose).

Von

K. Warnstorf (Friedenau b. Berlin).

(Mit 16 Abbildungen in etwa 220 Einzelfiguren im Text.)

Alle Torfmoose sind ausdauernde skiophile oder photophile Hygro- und Hydrophyten, die meist in kalkarmen Moorsümpfen, am häufigsten aber auf Hochmooren von der Ebene bis in die alpine Region der Gebirge vorkommen. Sie fallen schon jedem Laien durch ihre eigentümliche weiche, schwammige Beschaffenheit, durch häufig bleiche, gelbliche, bräunliche, rote bis violette Färbung auf und weichen von den übrigen Moosen besonders auch durch ihren charakteristischen architektonischen Aufbau ab (Fig. 1). Dieser wird dadurch bedingt, daß das einfache oder scheinbar gabelteilige, normal entwickelte Stämmchen rings von in einer Spirale verlaufenden, zu Büscheln vereinigten, in der Regel einfachen Ästen besetzt sind, die um den Sproßscheitel zu einem Kopf dicht zusammengedrängt werden und allermeist aus mehreren stärkeren, abstehenden (Fig. 1a) und einigen dünneren, hängenden (Fig. 1h), dem Stengel angedrückten Zweigen bestehen. Da allen Sphagnen Rhizoiden als Saugorgane fehlen, so werden die letzteren durch die zarten, den Stengel oft fast gänzlich einhüllenden hängenden Ästchen ersetzt, die als Kapillargefäße wirken und Wasser auffallend schnell aus der Tiefe emporzuheben vermögen. Die kräftigeren abstehenden Zweige vermitteln mehr oder minder den direkten Zusammenschluß der ein-

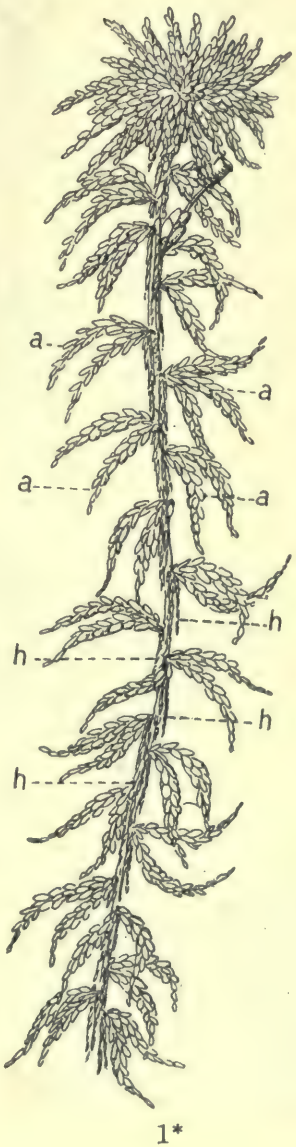


Fig. 1. *Sphagnum cymbifolium* Ehrh. p. p. Natürliche Größe. a abstehende, h hängende Ästchen.

zelnen Individuen zu Rasen oder Polstern und dienen außerdem zum Auffangen der wässerigen Niederschläge der Luft mit den darin gelösten mineralischen Nährstoffen.

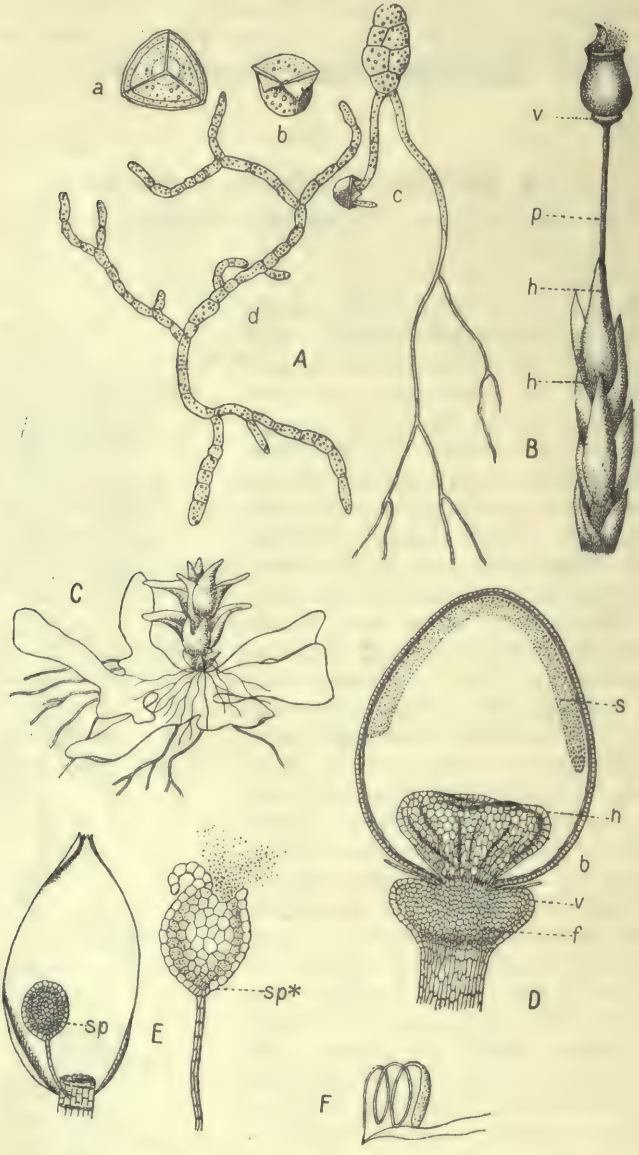


Fig. 2. A a Tetraëdrische Spore; b Anfangsstadium einer keimenden Spore; c keimende Spore; d Fadenvorkeim. B Fruchtast; h Fruchtastblätter; p pseudopodiumartige Verlängerung des Fruchtastes, v Vaginula mit dem eingesenkten Fuß des bereits geöffneten Sporogons. C Flächenvorkeim mit einem jungen Pflänzchen. D Längsschnitt durch ein reifes Sporogon; f bulbusartiger Fuß; v Vaginula; h eingeschrumpfte Columella; s Sporenschicht. E sp geschlossenes Antheridium an der Seite eines Deckblattes; sp* geöffnetes Antheridium mit ausschwärmenden Spermatozoiden. F Spermatozoid, stark vergrößert. (Nach Schimper.)

Durch einen Querschnitt (Fig. 3 A), der durch ein Sphagnumstämmchen geführt wird, überzeugt man sich leicht, daß dasselbe niemals von einem Zentralstrang durchzogen wird, sondern fast immer aus drei deutlich gesonderten Gewebeschichten aufgebaut ist, nämlich 1. aus dem mittleren, weitlichtigen, ungefärbten Grund- oder Markgewebe (Fig. 3 A g), 2. aus den sehr engen, dickwandigen, gefärbten Zellen des sogenannten Holzzylinders (Fig. 3 A hz) und endlich 3. aus einem sehr zarten, weitmaschigen, ein- oder mehrschichtigen hyalinen, parenchymatischen Wassergewebe, das den

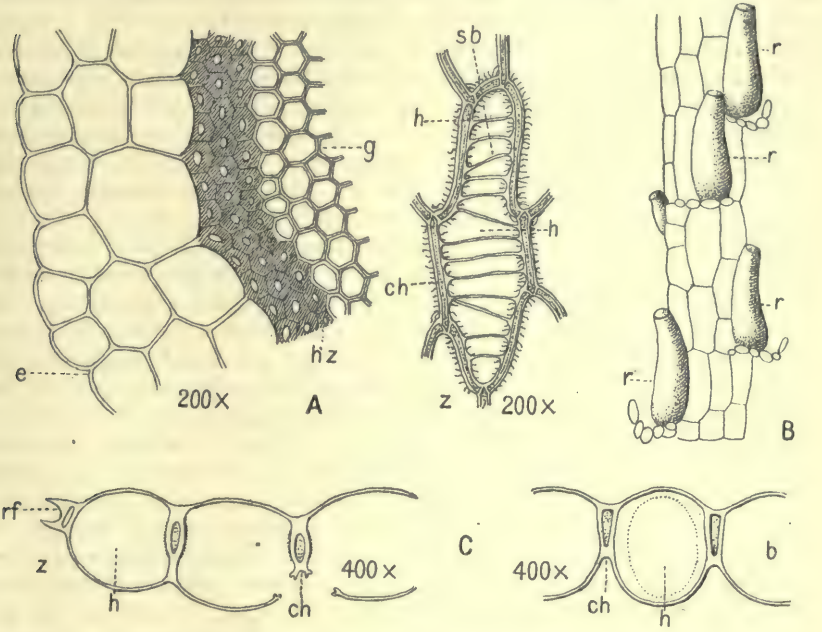


Fig. 3. A *Sphagnum imbricatum*; e Hyalodermis von einem Teil des Stammdurchschnitts; hz Holzkörper; g Grundgewebe desselben; z Zelle aus dem unteren Teil eines Astblattes mit Faserstacheln der Hyalinzelle h und Spiralfasern sb; ch Chlorophyllzellen von der Innenseite des Blattes gesehen. B r Retortenzellen eines abstehenden Astes von *Sph. molluscum* (nach Schimper). C z Teil eines Astblattquerschnitts von *Sph. papillosum* mit Resorptionsfurche rf; C b desgleichen von *Sph. cymbifolium*; h hyaline, ch chlorophyllöse Zelle.

Holzkörper als Hyalodermis umschließt (Fig. 3 A e). Die Wände dieser Oberhautzellen sind zur schnelleren Wasserleitung mit Poren versehen, die in den inneren Längswänden klein bleiben, aber in den Außenwänden der äußeren Zellschicht nicht selten groß und rund erscheinen und bald einzeln, bald zu mehreren in derselben Zellwand vorkommen (Fig. 4 C e, Fig. 15 A h). Bei den *Cymbifoliis* finden sich außerdem auf den Innenwänden dieser Epidermiszellen sehr zarte, spiralig verlaufende Verdickungsleisten (Spiralfasern) (Fig. 15 A h, Fig. 16 A h, B h), die natürlich die Kapillarität dieser Zellen außerordentlich zu steigern vermögen. Diese Spiralfasern finden sich auch in der einschichtigen Epidermis

der beiderlei Äste, während sie bei einer Reihe exotischer Arten der *Cymbifolium*-Gruppe in der Hyalodermis des Stämmchens nicht zur Ausbildung gelangen. Die Mehrzahl der Torfmoose — ausgenommen sind eigentlich nur die *Cymbifolia* — besitzt außer den Parenchymzellen der Astepidermis noch bauchige, einer Retorte ähnliche Zellen mit mehr oder minder abgebogenem, an der Spitze mit einer Öffnung versehenem Halse, wie sie besonders schön z. B. bei den *Acutifoliis* und *Sph. molluscum* angetroffen werden (Fig. 3 B).

Alle Blattorgane der Sphagna erweisen sich stets einschichtig, ungerippt und bestehen aus zweierlei Gewebeelementen, die verschiedene Aufgaben bei der Ernährung der Pflanzen zu erfüllen haben: Die einen sind bestimmt, die im Wasser gelösten mineralischen Nährstoffe aufzusaugen, die anderen dieselben zu assimilieren. Wir finden hier also eine Arbeitsteilung bei der Ernährung, wie sie in ähnlicher Weise bei den übrigen Abteilungen der Bryophyten kaum wiederkehrt. Die Membran der für die Nahrungsaufnahme bestimmten Zellen besteht aus einem äußerst zarten, durchsichtigen (hyalinen) Häutchen einer Colloidsubstanz, die befähigt ist, schnell die im Wasser gelösten mineralischen Nährstoffe aufzusaugen und zugleich auch durch ihre in den beiderseitigen Außenwänden mehr oder minder zahlreich auftretenden Poren der Nährflüssigkeit den Eintritt in das Innere dieser nur Luft enthaltenden Zellen zu erleichtern. Dies sind die sogenannten Hyalinzellen (Fig. 3 A h, C h), zwischen denen die engen, langgestreckten, derbwandigen, Chloroplasten führenden Assimilations- oder Chlorophyllzellen (Fig. 3 A ch, C ch) eingelagert sind. Da diese letzteren für bestimmte Sphagnumgruppen sowohl in bezug auf Lagerung als auch nach Form charakteristisch sind, so bilden Querschnitte durch Astblätter ein unentbehrliches Hilfsmittel bei Sphagnumbestimmungen (Fig. 3 C). Genügend feine Schnitte erhält man am leichtesten, wenn man dazu Trockenmaterial von den kürzesten, überaus dicht beblätterten Kopfästchen benutzt. Wird zu Untersuchungen bereits längere Zeit im Herbar aufbewahrtes Material genommen, so sind die auf dem Objektträger liegenden Querschnitte vor der Bedeckung statt mit Wasser mit einem Tropfen H_2SO_4 zu versehen, weil die kollabierten Wände der Chlorophyllzellen nur unter diesen Umständen allmählich wieder ihren Turgur erreichen. Photophile Torfmoose schützen ihr Blattchlorophyll gegen zu grelles Licht im Hochsommer durch verschiedene, in ihren Wänden sich ablagernde Farbstoffe, unter denen Gelb, Braun und Rot vorherrschen. Allein nicht nur Lagerung und Form der assimilierenden Zellen, sondern auch die Ausbildung, Größe und Lage der Poren in den Wänden der hyalinen Zellen sind für viele Torfmoose recht charakteristisch und verdienen deshalb unsere unbedingte Beachtung. Als Poren kurzweg bezeichnet man regelmäßige (kreisrunde, halbrunde, elliptische oder halbelliptische) Resorptionslöcher in der Membran der Hyalinzellen, die nur durch Tinktion des Blattes sichtbar gemacht werden können (Fig. 4 A z, Fig. 9 C z). Sind diese Öffnungen auffallend groß und im Umfang sehr unregelmäßig, so entstehen Membranlücken. Solche Löcher, die rings an ihren Konturen durch einen Faserring gegen Einreißen geschützt sind, bilden sogenannte Ringporen (Fig. 4 A z*, E z). Wird die Porenöffnung innerhalb des Ringwalles noch von einem Hofe der Zellmembran umgeben, so bezeichnet man sie als Hofringporen oder Hofporen. Entsteht

innerhalb eines Ringes gar keine Öffnung, so werden Poren nur vorgetäuscht und man hat Pseudoporen vor sich. Wie die Ausbildung, so sind auch Größe und Lage dieser Resorptionsbildungen verschiedenen Torfmoosgruppen eigentümlich. Hinsichtlich ihrer Größe kommen trotz starker Vergrößerung in den Blättern abstehender Äste sehr kleine bis kleine, aber auch größere bis auffallend große Löcher vor, die man schon bei schwacher Vergrößerung wahrnimmt. Wird ihre Lage oder Stellung in der Zellwand beachtet, so bemerkt man, daß bei manchen Artgruppen besonders die Zellecken bevorzugt werden (Fig. 4 E z) und zwar häufig dort, wo zwei oder drei Ecken zusammenstoßen, wodurch dann an solchen Stellen Zwillings- oder Drillingsporen entstehen. Steht nur in jeder oberen Zellecke je eine Pore, so bezeichnet man solche Löcher als Spitzenlöcher (Fig. 9 B zl). In vielen Fällen liegen die Öffnungen aber entweder vereinzelt oder in unterbrochenen bis dichtgedrängten Reihen dort, wo die Wände der Hyalinzellen mit den chlorophyllführenden Zellen zusammentreffen, also an den Kommissuren beider, wie das besonders häufig bei den *Subsecundis* vorkommt (Fig. 13 B z, C z, D z); dann spricht man von Kommissuralporen. Nur verhältnismäßig selten stehen die Poren in der Mitte der Zellwände. Sehr oft ist diese Stellung der Löcher auf der Innen- und Rückenfläche der Blätter ganz verschieden, ebenso ihre Ausbildung und Größe. Stimmen die Porenverhältnisse der Stengelblätter mit denen der Blätter abstehenden Zweige überein, so hat Russow dafür den Ausdruck „gleichsinnig" gewählt; ist dies nicht der Fall, so nennt er sie „ungleichsinnig". In den Blättern der hängenden Ästchen sind im allgemeinen die Hyalinzellen und die in ihren Außenwänden vorkommenden Poren größer als bei denen der stärkeren, abstehenden Zweige; dagegen tritt die Ausbildung der Chlorophyllzellen in den ersteren sehr zurück. Das ist auch verständlich, wenn man erwägt, daß die Blätter der dem Stämmchen anliegenden Äste hauptsächlich der Wasserleitung, die der abstehenden Äste aber in erster Linie der Nahrungsaufnahme und Assimilation dienen. Außer den Poren in den Außenwänden zeigen die hyalinen Zellen noch eine andere Eigentümlichkeit: ihre inneren Wände nämlich werden von sogenannten Ring- oder Spiralfaserbändern durchzogen, die nicht nur ihre Aufnahmefähigkeit von Nährstoffen, sondern auch ihre Kapillarität erhöhen und wahrscheinlich auch dazu bestimmt sind, ihre Aussteifung zu bewirken, damit sie bei eintretendem Wassermangel nicht kollabieren können (Fig. 3 A z; Fig. 11 C 9). Ast- und Stammblätter sind meistenteils durch enge chlorophyllöse Zellen gesäumt, und dieser Saum wird bei den letzteren, vorzüglich in der Acutifolium- und Cuspidatumgruppe, in der Regel nach unten auffallend breiter. Die Stengelblätter der zu den *Cymbifoliis* gehörigen Arten besitzen stets einen zierlichen, an den Außenrändern ausgeschweift-gezähnelten Saum hyaliner Zellen; die Seitenränder der Astblätter dagegen sind fast ungesäumt und die Außenwände der äußersten Randzellen sind resorbiert, so daß hier längs eine sogenannte Resorptionsfurche gebildet wird (Fig. 3 C z). Die Stammblätter, die fast immer nach Größe und Form von den Astblättern erheblich abweichen, sind für gewisse Arten so charakteristisch, daß man durch Berücksichtigung derselben oft allein schon in der Lage ist, eine Artgruppe richtig zu beurteilen. Die größten Blattorgane finden sich stets

am besalen Teile eines sporogontragenden Astes (Fig. 2 B h). Diese großen Fruchtastblätter entstehen aus den kleinen Hüllblättchen des sehr verkürzten ♀ Ästchens, das an der Spitze die wenigen paraphysenlosen Archegonien trägt. Nach der Befruchtung eines der letzteren entwickeln sich mit dem Sporogon zugleich auch die Hüllblättchen des ♀ Ästchens zu solchem Umfange, daß sie die großen kugeligen, zur Reife glänzend schwarzen Kapseln vollkommen einzuschließen vermögen. Die letzteren sind durch einen dicken, bulbusartigen Fuß (Fig. 2 D f) in der Spitze des dort scheibenartig verbreiteten Fruchtastes, dem Scheidchen (Vaginula) eingesenkt (Fig. 2 D v), der sich zur Sporenreife, die bei uns im Hochsommer erfolgt, oberwärts pseudopodiumartig verlängert (Fig. 2 B p) und die Sporogone auf diese Weise über die großen, bauchigen Hüllblätter am Grunde des Astes emporhebt. Reifen die Sporogone unter Wasser, so kann diese Verlängerung der Fruchtäste bis 10 und mehr cm betragen; denn nur dann, wenn die reifen Kapseln der Luft ausgesetzt werden, vermögen sie sich zu öffnen und ihre teraëdrischen Sporen (Fig. 2 A a) auszustreuen. Diese Öffnung erfolgt bei allen Torfmoosen, da den Sporogonen ein Ring und Mundbesatz fehlen, durch einen flach gewölbten Deckel einzig und allein dadurch, daß sich die Urne durch Austrocknen verengt. Auf diese Weise wird nicht bloß zwischen Urnenrand und Deckel eine Gewebespannung hervorgerufen, die schließlich den letzteren mit hörbarem Knall absprengt, sondern auch in dem Urnenraume zwischen dem unmittelbar unterhalb des Deckels liegenden glockenförmigen Sporensacke (Fig. 2 D s) und der niedrigen, halbkugeligen Columella am Grunde der Kapsel (Fig. 2 D k) eine Verdichtung der eingeschlossenen Luft erzeugt, die beim Abwerfen des Deckels zugleich auch die ganze Sporenmasse herausschleudert. Spaltöffnungen am basalen Kapselteile sind zwar vorhanden, aber durch eine zarte Membran verschlossen, die nur im feuchten Zustande einen Gasaustausch zwischen dem Urneninneren und der äußeren Luft gestattet, beim Austrocknen aber undurchlässig ist. Daß die im Wasser keimenden Sporen einen fadenartigen, auf feuchter Erde einen flächenartigen Vorkeim erzeugen, dürfte bekannt sein (Fig. 2 A d, C). Die kugeligen gestielten Antheridien (Fig. 2 E), deren Geschlechtsreife im Spätherbst und Winter erfolgt, öffnen sich an der Spitze durch einen Spalt, rollen ihre Ränder zurück und lassen die sehr zahlreichen, mit zwei Geißeln versehenen, im Wasser rasch um ihre Längsachse rotierenden Spermatozoiden ausschwärmen (Fig. 2 F). Diese ♂ Geschlechtsorgane entstehen seitlich in der Regel an einem abstehenden, selten zugleich auch an einem hängenden Aste, und zwar bildet sich immer je ein Antheridium neben einem Astblatt aus (Fig. 2 E sp). Die männlichen Geschlechtsäste sind gegen die Spitze hin keulenartig verdickt und fallen nicht nur dadurch, sondern auch durch ihre rote oder braune Färbung auf. Die meisten Sphagna sind diöcisch und ihre geschlechtliche Fortpflanzung ist daher sehr beschränkt. Viel ergiebiger dagegen ist ihre Vermehrung auf vegetativem Wege. Wird nämlich die Scheitelknospe eines Stengels verletzt, so bilden sich an alten Stammteilen Adventivknospen, die zu jugendlichen Stämmchen auswachsen, welche sich schließlich vom Mutterstengel loslösen und selbständig weiter vegetieren. Auch ältere abstehende Äste wachsen häufig, vorzüglich an der Spitze,

zu neuen Individuen aus, die nach und nach die Rasen und Polster verdichten und so die Verdunstung herabdrücken.

Wichtigste Literatur.

Schimper, Versuch einer Entwicklungsgeschichte der europäischen Torfmoose. Stuttgart (1858).

Russow, Beiträge zur Kenntnis der Torfmoose. Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands, VII (1865).

Braithwaite, The Sphagnaceae or Peat-mosses of Europe and North America (1880).

Lindberg, Europas och Nord-Amerikas Hvitmossor (Sphagna). Helsingfors (1882).

Limpricht, Zur Systematik der Torfmoose. Bot. Zentralbl. VII, Nr. 36 (1880) und X, Nr. 6 (1882).

Warnstorf, Sphagnologische Rückblicke. Flora XLII (1884).

Röll, Zur Systematik der Torfmoose. Flora XLIII und XLIV (1885 und 1886).

Russow, Zur Anatomie resp. physiologischen und vergleichenden Anatomie der Torfmoose. Schriften der Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Dorpat, III (1886).

Warnstorf, Die Acutifoliumgruppe der europäischen Torfmoose. Verhandlungen des bot. Vereins der Provinz Brandenburg, XXX, 79—127 (1888).

Ders., Die Cuspidatumgruppe der europäischen Sphagna. l. c. XXXII, 173—229 (1890).

Russow, Zur Kenntnis der Subsecundum- und Cymbifoliumgruppe europäischer Torfmoose. Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands, X, 361—527 (1894).

Paul, Die Kalkfeindlichkeit der Sphagna und ihre Ursache nebst einem Anhang über die Aufnahmefähigkeit der Torfmoose für Wasser. Mitteilungen der Königl. Bayrischen Moorkulturanstalt, 2. Heft, 63—118 (1908).

Warnstorf, Sphagnales (Sphagnologia universalis). Engler, Pflanzenreich, Bd. LI (1911).

Spezieller Teil.

Die **Sphagnaceen** Europas zerfallen in nachstehende Haupt- und Untergruppen:

I. Hyalodermis des Stengels und der Äste ohne Spiralfasern, und die Astblätter an der Spitze gestutzt und gezähnt.

Lithophloea (S. 11).

1. Pflanzen meist zierlich und häufig rot. Astblätter klein bis mittelgroß, lanzettlich, schmal gestutzt und gesäumt; auf der Innenfläche mit großen runden Poren vornehmlich in der Nähe der Seitenränder, rückseitig mit vielen halb-

elliptischen Commissuralporen, seltener beiderseits reichporig oder auf der Rückseite oberwärts mit sehr kleinen, stark beringten Eckporen. Chlorophyllzellen im Querschnitt dreieckig oder trapezisch und stets auf der inneren, hohlen Blattfläche freiliegend. **Acutifolia** (S. 11).

2. Pflanzen kräftig, selten mehr oder minder rötlich. Astblätter klein, lanzettlich, schmal gestutzt, trocken, zierlich bogig abstehend bis sparrig; auf der Innenfläche fast porenlos, rückseitig oberwärts mit kleinen Ringporen in den Zellecken. Chlorophyllzellen im Querschnitt elliptisch, zentriert und fast immer auf beiden Blattflächen von den Hyalinzellen überdacht. Astbüschel mit 7—13 Ästchen. Stammblätter klein, dreieckig-zungenförmig. Holzkörper des Stämmchens dunkelbraun bis schwarzrot.
Polyclada (S. 18).

3. Pflanzen meist kräftig, verschiedenfarbig und in der Regel nicht nur kurz- und dichtästig, sondern auch in dichtgedrängten, leicht zerfallenden Polstern oder Rasen. Astblätter groß, oval-lanzettlich, mit fast kappenförmiger gestutzter Spitze, in der oberen Hälfte aufrecht-abstehend bis sparrig, seltener dachziegelig gelagert, trocken wie lackiert, undeutlich gesäumt und die Seitenränder mit Resorptionsfurche. Porenverhältnisse verschieden. Chlorophyllzellen im Querschnitt klein, elliptisch, nicht zentriert, sondern mehr dem Blattrücken genähert und beiderseits von den hyalinen Zellen eingeschlossen. Astbüschel 4 bis 6ästig. Stammblätter sehr klein, dreieckig-zungenförmig.
Rigida (S. 18).

4. Pflanzen entweder sehr stattlich und kräftig oder zierlich und schlank, grün oder gelbgrün bis braun; Astblätter eilanzettlich und häufig mit der oberen Hälfte sparrig abstehend, beiderseits sehr reichporig, ohne Resorptionsfurche an den Seitenrändern. Chlorophyllzellen im Querschnitt schmal trapezisch bis fast rechteckig, mit der längeren parallelen Seite stets auf dem Blattrücken gelegen und auf keiner Seite des Blattes eingeschlossen. Astbüschel 4—5ästig. Stammblätter groß, breit zungenförmig, rings schmal und gleich breit gesäumt, an der abgerundeten Spitze zerrissen-fransig und die Hyalinzellen faserlos. **Squarrosa** (S. 18).

5. Pflanzen zart bis sehr robust, grün, gelblich bis gebräunt. Astblätter allermeist lanzettlich, selten eiförmig, trocken häufig unduliert oder mit den Spitzen zierlich zurückgebogen, bisweilen einseitig-sichelförmig gekrümmt, schmal bis breit gesäumt, ganzrandig oder zuweilen oberwärts gezähnelt, ohne Resorptionsfurche. Porenverhältnisse sehr verschieden. Chlorophyllzellen im Durchschnitt dreieckig bis trapezisch, mit der breiteren parallelen Seite auf dem Blattrücken gelegen und hier niemals von den hyalinen Zellen überdacht. Astbüschel 4—5ästig. Stammblätter nach Größe und Form sehr veränderlich. **Cuspidata** (S. 20).

6. Pflanzen zierlich bis sehr robust und verschiedenfarbig. Astblätter oval bis eilänglich und eilanzettlich, sehr hohl,

in der Regel schmal gesäumt, stets ganzrandig, selten mit der oberen Hälfte sparrig abstehend, aber häufig einseitig-sichelförmig gekrümmt; ohne Resorptionsfurche; trocken unverändert. Poren fast immer auffallend klein, aber nach Zahl und Stellung sehr veränderlich. Chlorophyllzellen im Querschnitt meistenteils rechteckig und zentriert, seltener trapezisch und dann gewöhnlich mit der längeren parallelen Seite auf dem Blattrücken gelegen; beiderseits freiliegend. Stammblätter klein bis sehr groß, dreieckig-zungenförmig oder zungenförmig. **Subsecunda** (S. 27).

II. Hyalodermis des Stengels und der Äste fast immer mit Spiralfasern und die Astblätter an der Spitze abgerundet und kappenförmig. **Inophloea** (S. 35).

7. Pflanzen meistens sehr kräftig, grün, bleich bis strohgelb oder braun, selten rot. Astblätter oval, rundlich-eiförmig oder eilänglich, kahnförmig hohl, an den kaum gesäumten Seitenrändern undeutlich gezähnelt und mit Resorptionsfurche; trocken unverändert, zuweilen mit der oberen Hälfte sparrig abstehend. Porenverhältnisse veränderlich. Chlorophyllzellen im Querschnitt nach Form und Lagerung verschieden. Hyalodermis des Stengels mächtig entwickelt und porenreich. Stammblätter zungenspatelförmig und oberwärts breit hyalin gesäumt. **Cymbifolia** (S. 35).

Nur eine Gattung:

Sphagnum Ehrhardt.

Charakter der Ordnung und Familie.

Lithophloea Russow.

Acutifolia Schliephacke.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

I. Seitenränder der Astblätter[1]) ohne Resorptionsfurche.

1. Stammblätter spatelförmig, am obersten breit abgerundeten Rande und zum Teil noch an den Seitenrändern zerrissen-fransig, faserlos. **S. fimbriatum** 1.

2. Stammblätter zungenförmig.

A. Außenwände der Hyalodermis des Stengels zum Teil mit je einer großen Pore. Astblätter beiderseits reichporig.

a. Stammblätter am ganzen oberen Rande zerrissen-fransig, faserlos und ihre oberen Hyalinzellen vollkommen resorbiert. Pflanze niemals rot. **S. Girgensohnii** 2.

---

1) Unter Astblättern werden im Texte immer nur solche aus dem mittleren Teile der abstehenden Zweige verstanden.

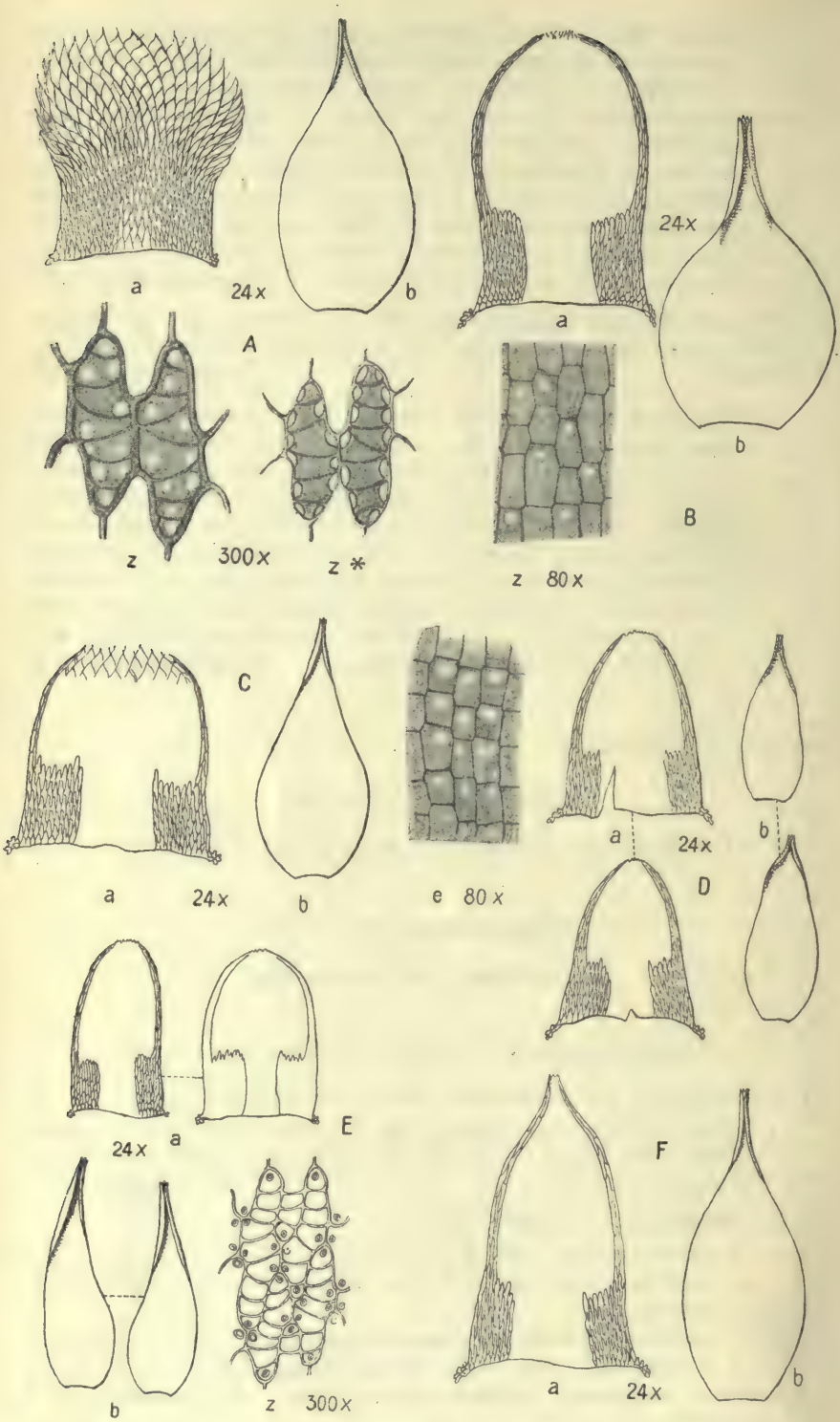


Fig. 4. A *Sphagnum fimbriatum.* a Stamm-, b Astblatt; z 2 tingierte Astblattzellen von der Innenfläche, z* desgl. von der Rückseite aus

b. Stammblätter nur in der Mitte des oberen Randes etwas ausgefasert, nicht selten oberwärts mit Fasern und ihre hyalinen Zellen nicht resorbiert. Pflanze häufig rot. **S. Russowii** 3.

B. Außenwände der Hyalodermis des Stengels nicht porös. Astblätter nur auf der Rückseite reichporig.

a. Astblätter rückseitig in der oberen Hälfte mit sehr kleinen, runden, starkberingten Eckporen und trocken zierlich bogig aufrecht abstehend. **S. Warnstorfii** 4.

b. Astblätter rückseitig nur mit größeren, meist halbelliptischen Commissuralporen.

α. Astblätter mehr oder minder deutlich einseitig und schwach einseitig sichelförmig. Stammblätter nicht selten oberwärts fibrös. Pflanze häufig schön rosenrot bis purpurn. **S. rubellum** 5.

β. Astblätter dachziegelig gelagert. Stammblätter faserlos. Pflanze fast immer eigentümlich braun; wenn grün, dann wenigstens der Holzkörper des Stämmchens braun. **S. fuscum** 6.

3. Stammblätter dreieckig-zungenförmig und an dem oft vorgezogenen gestutzten Spitzchen gezähnelt.

A. Pflanze äußerst zierlich und schlank mit sehr dünnen, abstehenden, anliegend beblätterten Ästen. Stammblätter klein, höchstens bis 1 mm lang. Astblätter rückseitig mit sehr vielen runden, halbrunden und halbelliptischen gereihten Commissuralporen. **S. subtile** 7.

B. Pflanze kräftiger. Stammblätter 1—1,3 mm lang, selten größer. Astblätter rückseitig nur mit halbrunden oder halbelliptischen gereihten Commissuralporen. **S. acutifolium** 8.

4. Stammblätter aus verbreiterter Basis durchaus gleichschenkelig-dreieckig und an der gestutzten Spitze gezähnt.

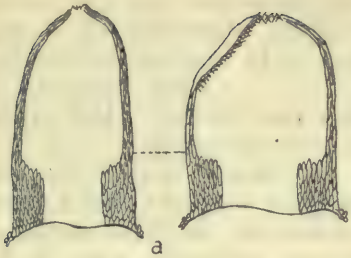
A. Astblätter deutlich 5reihig; Außenwände der Hyalodermis des Stengels hier und da mit einer Pore; Holzkörper niemals rot. **S. quinquefarium** 9.

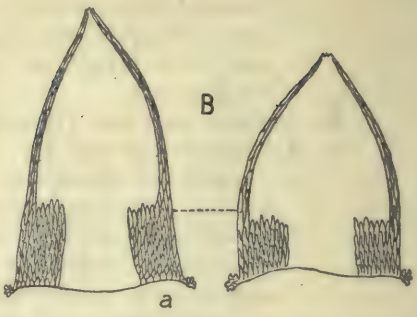
B. Astblätter nicht 5reihig; Außenwände der Hyalodermis des Stengels fast immer porenlos; Holzkörper häufig rot.

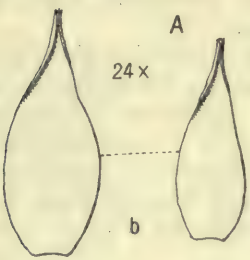
a. Stammblätter breit gesäumt und der Saum nach unten stark verbreitert, meistens faser- und porenlos und die Hyalinzellen häufig vielfach geteilt; die Astblätter im trockenen Zustande mehr oder minder deutlich glänzend. **S. plumulosum** 10.

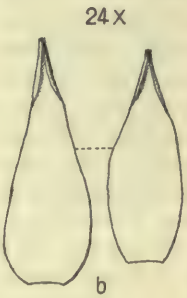
b. Stammblätter schmal gesäumt, der Saum nach unten nicht oder eine kurze Strecke mehr oder minder ver-

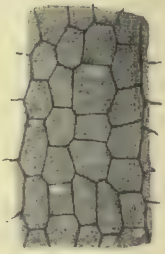
gesehen. — B *Sph. Russowii.* a Stamm-, b Astblatt; z tingierte Oberflächenzellen der Stammepidermis mit Poren in den Außenwänden. — C *Sph. Girgensohnii.* a Stamm-, b Astblatt; e tingierte Oberflächenzellen der Stammepidermis mit Poren in den Außenwänden. — D *Sph. subtile.* a 2 Stamm-, b 2 Astblätter. — E *Sph. Warnstorfii.* a 2 Stamm-, b 2 Astblätter; z Zellen aus der oberen Hälfte eines mittleren Astblattes mit den Ringporen auf der Rückseite desselben. — F *Sph. plumulosum.* a Stamm-, b Astblatt.

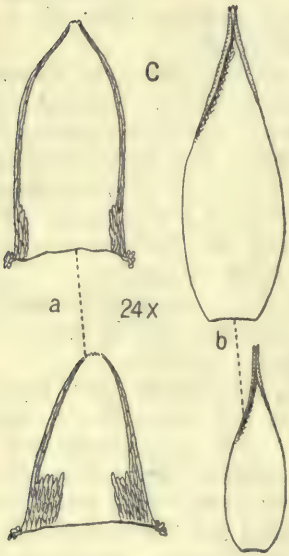


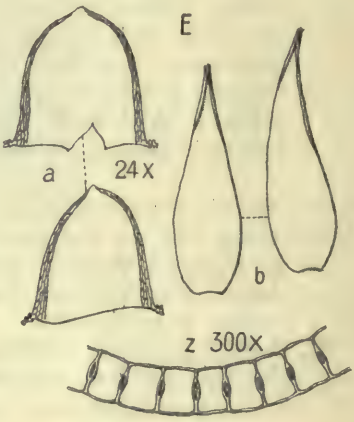


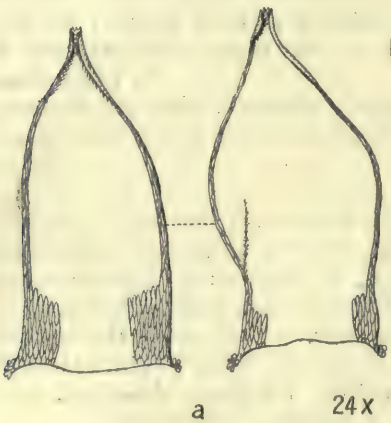












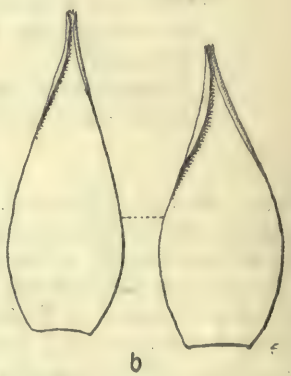


Fig. 5.

breitert und die Hyalinzellen reichfaserig, nicht selten bis zum Blattgrunde; die Astblätter im trockenen Zustande glanzlos. **S. tenerum** 11.

II. Seitenränder der Astblätter mit Resorptionsfurche.

1. Holzkörper bleich oder gelblich, niemals rot. Stammblätter an demselben Stämmchen nach Größe und Form oft sehr veränderlich, die größten aus verengter Basis nach der Mitte verbreitert und in eine breit gestutzte, gezähnte Spitze auslaufend, häufig reichfaserig und der schmale Saum nach unten nicht oder wenig verbreitert. **S. molle** 12.

Da dem Bearbeiter nur ein beschränkter Raum zur Verfügung steht, so muß er auf die Beschreibung der einzelnen Artgruppen verzichten. Dies kann um so eher geschehen, als die Schlüssel zur Bestimmung der Arten nicht auf ein einzelnes Merkmal zugeschnitten, sondern so eingerichtet sind, daß eine sichere Erkenntnis derselben mit Hilfe der Abbildungen vorausgesetzt werden kann. Von Interesse dürfte es aber sein, wenn der Bearbeiter bei jeder Spezies kurze Notizen über ökologisch-biologische Verhältnisse derselben einstreut.

1. **Sphagnum fimbriatum** Wilson (Fig. 4 A). Meist grüner, zierlicher skiophiler Hygro- und Helophyt, der in Sümpfen von Kieferwäldern, Erlenbrüchen, nassen Stellen in Laubwäldern usw. vorkommt und vorzugsweise die Tiefebene bewohnt. Die porösen Außenwände der Stammepidermis, die beiderseits reichporigen Astblätter, die spatelförmigen faserlosen Stengelblätter, sowie der in der Regel autöcische Blütenstand lassen diese Art leicht erkennen.

2. **Sphagnum Girgensohnii** Russow (Fig. 4 C). Ebenfalls grüner, nie roter skiophiler Hygro- und Helophyt, der als Fichten-, Erlen- und Buchenbegleiter aber hauptsächlich an Gewässern der Gebirge angetroffen wird, in der Tiefebene dagegen selten auftritt und wegen des diöcischen Blütenstandes noch seltener Sporogone ausbildet.

3. **Sphagnum Russowii** Warnstorf (Fig. 4 B). Häufig roter oder buntscheckiger photo- und skiophiler Hygrophyt oder Helophyt, der mir nur in einer forma *pallescens* Warnst. = *Sph. patulum* Röll als eigentlicher Hydrophyt bekannt ist. Die Pflanze kommt sowohl in der Ebene wie im Gebirge vor und ist von Nr. 2 selbst in ihren grünen Formen von dieser durch die nur in der Spitzenmitte etwas ausgefaserten Stammblätter mit nicht resorbierten, öfters fibrösen Hyalinzellen der oberen Blatthälfte leicht zu unterscheiden.

4. **Sphagnum Warnstorfii** Russow (Fig. 4 E). Photophiler Helophyt auf Grünlands- und Übergangsmooren, der von der Tief-

Fig. 5. A *Sphagnum fuscum.* a Stamm-, b 2 Astblätter. B. *Sph. quinquefarium.* a 2 Stamm-, b 2 Astblätter; e tingierte Oberflächenzellen der Stammepidermis mit vereinzelten Poren. C *Sph. acutifolium.* a 2 Stamm-, b 2 Astblätter. D *Sph. tenerum.* a 2 Stamm-, b 2 Astblätter. E *Sph. Wulfianum.* a 2 Stamm-, b 2 Astblätter; z Astblattquerschnitt.

ebene bis zum Hochgebirge ansteigt und sich durch Zierlichkeit, sowie oft durch rosen- bis purpurrote Färbung auszeichnet. Seine Astblätter stehen im trockenen Zustande fünfreihig bogig ab und die der unteren Asthälfte zeigen auf ihrer Rückseite oberwärts sehr kleine, runde, stark beringte Eckporen.

5. **Sphagnum rubellum** Wilson. Zarter, weicher, sehr oft roter photophiler Helophyt der Hochmoore, der zuweilen in federartigem Habitus als hydrophile forma *immersum* auftritt. Die Pflanze fehlt wohl keinem Hochmoor der Ebene und des Gebirges und erinnert durch ihre meist deutlich einseitige Stellung der Astblätter an *S. subsecundum*.

6. **Sphagnum fuscum** v. Klinggraeff (Fig. 5 A). Meist skiophiler Helophyt in Kiefern- und Erlenhochmooren von eigentümlich brauner Färbung, dessen zierliche, schlanke Stämmchen häufig zu gedrängten, tiefen Polstern vereinigt sind. Im tiefen Schatten bleiben die Pflanzen zuweilen grün, verraten dann aber ihre Zugehörigkeit durch einen braunen Holzzylinder des Stämmchens. Seltener als Nr. 5.

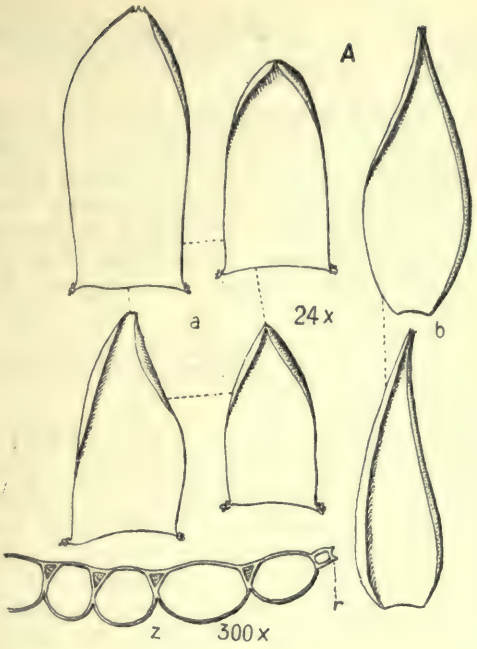
7. **Sphagnum subtile** Warnstorf (Fig. 4 D). Sehr zierlicher photophiler Helophyt in Grünlandsmooren von meist rötlicher Färbung mit kleinen, dreieckig-zungenförmigen armporigen Stammblättern und dachziegelig gelagerten Astblättern, die rückseitig zahlreiche runde, halbrunde und elliptische Commissuralporen aufweisen. Aus Brandenburg, Schlesien, Erzgebirge, Bayern und Westgalizien bekannt. Im österreichischen Küstenlande bei 1150—1200 m ü. d. M.

8. **Sphagnum acutifolium** Ehrhardt (Fig. 5 C). — Photo- und skiophiler, verschieden gefärbter Helophyt, auf Grünlands-, Übergangs- und Hochmooren von der Ebene bis in die Gebirge weit verbreitet. Die hydrophile, bleiche, dicht- und kurzästige forma *alpinum*, im Riesengebirge bei 1490 m vorkommend, wurde auch auf der Zugspitze der Seealp in Bayern beobachtet.

9. **Sphagnum quinquefarium** Warnstorf (Fig. 5 B). — Verschiedenfarbiger skiophiler und hygrophiler Kiefern- und Fichtenbegleiter, der sowohl auf versumpftem Waldboden als auch nassen, beschatteten, von Humus bedeckten Felsen vorkommt, in den Mittelgebirgen weiteste Verbreitung findet, in der Tiefebene dagegen selten auftritt. Durch die 5reihig angeordneten, meist dachziegelartig gelagerten Astblätter, die gleichschenkeligen Stammblätter, sowie durch den niemals roten Holzkörper des Stengels leicht kenntlich.

10. **Sphagnum plumulosum** Röll p. p. (Fig. 4 F). — Meist kräftiger, verschiedenfarbiger, skio-, hygro- und hydrophiler, weit verbreiteter Kiefern- und Erlenbegleiter der Ebene und der Gebirge, dessen im trockenen Zustande deutlich mattglänzende Blätter nicht selten mit der oberen Hälfte sparrig abstehen und der sowohl dadurch, als auch durch die großen, gleichschenkelig-dreieckigen, gewöhnlich faserlosen Stammblätter leicht von *S. acutifolium* zu unterscheiden ist. Eine sehr robuste, völlig untergetauchte Wasserform: var. *pallens* f. *laxifolium* Warnst. ist mir nur aus England bekannt.

11. **Sphagnum tenerum** Warnst. (Fig. 5 D). — Skio- und photophiler, verschieden gefärbter Hygrophyt oder Hydrophyt, der in Moorsümpfen der Tiefebene und der Mittelgebirge ziemlich selten ist und sich von Nr. 10 hauptsächlich durch oft bis zum Grunde schmal gesäumte und faserhaltige, sowie beiderseits vielporige Stammblätter unterscheidet.



12. **Sphagnum molle** Sullivant (Fig. 6 A). — Meistenteils graugrüner, skiophiler, trocken sehr weicher Hygro- und Hydrophyt, der in den Moorheidegebieten des nordwestlichen Deutschland (Westfalen, Oldenburg, Hannover) verbreitet ist, nach Osten zu sich allmählich verliert und beispielsweise aus Brandenburg nur von wenigen Punkten bekannt ist. Die eigentümliche Resorptionsrinne an den Astblatträndern, teilt diese Art mit *S. compactum* und den Cymbifoliis, deren biologische Bedeutung bis jetzt unbekannt ist.

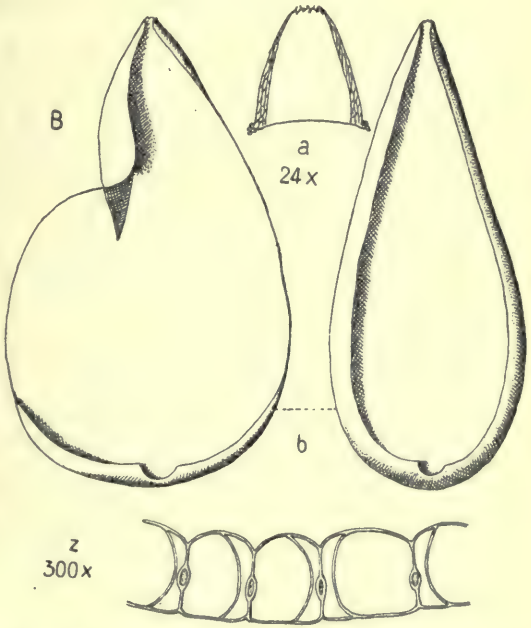


Fig. 6. A *Sphagnum molle*. a Stamm-, b 2 Astblätter; z Astblattquerschnitt m. Resorptionsfurche r. B *Sph. compactum*. a Stammblatt, b 2 Astblätter; z Astblattquerschnitt.

Polyclada Russow.

Hierher nur 1 Art:

13. **Sphagnum Wulfianum** Girgensohn (Fig. 5 E). — Charakter mit der Gruppe übereinstimmend. In der Regel skiophiler Hygrophyt in versumpften Fichtenwäldern des nördlichen und östlichen Europas, der aus unserem Gebiet mit Sicherheit bisher nur aus Westpreußen: Marienwerder und Ostpreußen: Lyck nachgewiesen worden ist. Der südlichste Punkt des Vorkommens dieser schönen Art liegt in der Bukowina bei Dorna-Kandreni.

Rigida Warnstorf.

Hierzu nur 1 Art:

14. **Sphagnum compactum**[1]) De Candolle (Fig. 6 B). — Charakter mit der Gruppe übereinstimmend. Allermeist photophiler, verschieden gefärber Hygrophyt mooriger Heidegegenden mit sehr dicht stehenden Astbüscheln und in sehr gedrängten, leicht zerfallenden Rasen wachsend. Hydrophil ist forma *submersum* (Limpr.) aus Moortümpeln der Weißen Wiese im Riesengebirge. Eine skiophile, an sehr nassen Orten in Nadelwäldern vorkommende Form ist die sehr kräftige, bläulichgrüne, sparrblättrige Var. *squarrosum* Russow.

Squarrosa Schliephacke.

Übersicht der Arten.

A. Pflanzen sehr kräftig. Astblätter mit der breit eiförmigen, unteren Hälfte anliegend und fast immer mit dem ziemlich langen, mehr oder minder plötzlich abgesetzten Spitzenteil sparrig abstehend, 2—2,3 mm lang und 1—1,2 mm breit. **S. squarrosum** 15.

B. Pflanzen viel schwächer und dem *Sph. Girgensohnii* sehr ähnlich. Astblätter in der Regel dachziegelig gelagert, zuweilen aufrecht-abstehend, seltener sparrig, eilanzettlich, 1,14—1,6 mm lang und 0,6—1 mm breit. **S. teres** 16.

15. **Sphagnum squarrosum** Persoon (Fig. 7 A). — Meist skiophiler grüner, in lockeren Rasen wachsender, weit verbreiteter Hygro- und Hydrophyt in Kiefern- und Erlensümpfen der Tiefebene und der Gebirge. Die submersen hydrophilen Formen der Ebene und der Mittelgebirge besitzen durchweg oder doch zum großen Teil sparrige Beblätterung; die auf Hochgebirgen und in der subarktisch bis arktisch-borealen Region auftretenden meso- und xerophilen Formen bilden gedrängte Rasen und zeigen dachziegelig gelagerte Astblätter. (Anpassung zur Herabsetzung der Verdunstung!)

---

1) *Sph. mexicanum* Mitten (*Sph. Garberi* Lesquereux et James), das von *Sph. compactum* durch im Querschnitt spindelförmige, am Blattrücken freiliegende Außenwände der Chlorophyllzellen abweicht und aus Europa von mir bisher nur von 2 Punkten Norwegens und von der Grimsel in der Schweiz nachgewiesen worden ist, wird sich gewiß auch in unserem Gebiete nachweisen lassen und ist vielleicht nur wegen großer Ähnlichkeit mit squarrösen Formen des *Sph. compactum* übersehen worden.

16. **Sphagnum teres** Ångstroem (Fig. 7 B). — Photophiler gelbgrüner bis semmelbrauner, meist in lockeren, ausgedehnten

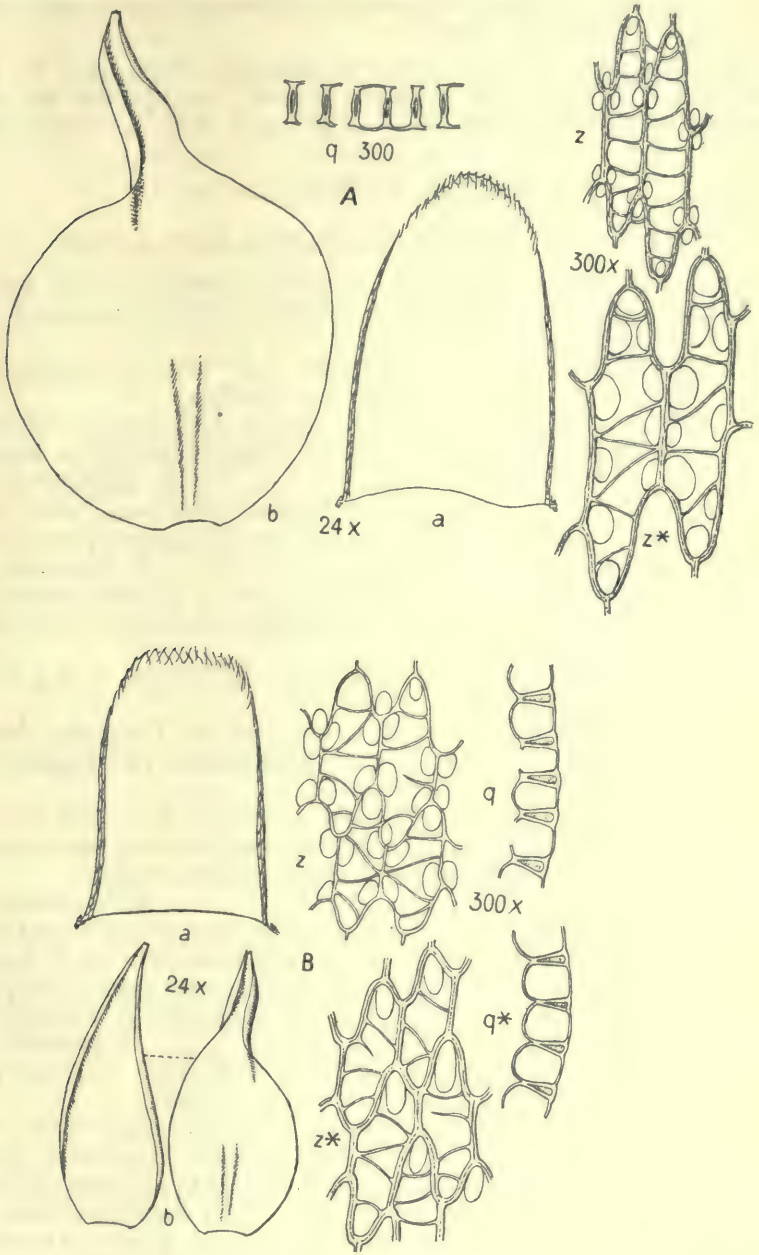


Fig. 7. A *Sphagnum squarrosum*; a Stamm-, b Astblatt, q Astblattquerschnitt; z Zellen eines Astblattes von der Innenfläche, z* von der Rückseite betrachtet. B *Sph. teres*; a Stammblatt, b 2 Astblätter, q Astblattquerschnitte; z Zellen eines Astblattes von der Innenfläche, z* von der Rückseite gesehen.

Rasen wachsender Helophyt in tiefen Grünlands-(Schwing-) mooren der Tiefebene, wo die Pflanze in der Regel Massenvegetation bildet und dadurch das Wiesenmoor allmählich in Hochmoor überleitet. Wegen des diöcischen Blütenstandes sind Sporogone äußerst selten.

Beide vorstehende Arten besitzen in der Form und im Bau ihrer Stammblätter sowohl als auch in der Porenbildung der Astblätter deutliche Anklänge an *S. fimbriatum* und *S. Girgensohnii*.

Cuspidata Schliephacke.

Schlüssel zur Bestimmung der Arten.

I. Astblätter lanzettlich, schmal bis breit gesäumt, an den Seitenrändern oberwärts zuweilen serruliert und im trockenen Zustande häufig unduliert.

1. Stammblätter wegen Resorption der oberen Hyalinzellen stark zerrissen-gefranst und stets faserlos.
   A. Stammblätter aus verengter Basis nach oben verbreitert, spatelförmig und an der breit abgerundeten Spitze fransig. **S. Lindbergii** 17.
   B. Stammblätter aus nicht verengter Basis nach oben nicht verbreitert, zungenförmig und an der abgerundeten Spitze zerrissen-zweispaltig. **S. riparium** 18.
2. Stammblätter an der Spitze gezähnelt oder etwas fransig.
   A. Stammblätter dreieckig-zungenförmig, faserlos oder oberwärts fibrös.
      a. Poren auf der Rückseite der Astblätter in der Regel zahlreich.
         α. Poren sehr klein, beringt, meist in unterbrochenen Reihen in der oberen Blatthälfte. **S. Jensenii** 19.
         β. Poren unberingt.
            * Poren äußerst klein, meist besonders in der basalen Blatthälfte in der Nähe der Seitenränder die Mitte der Zellwände bevorzugend. **S. obtusum** 20.
            ** Poren größer auf der ganzen Blattrückenfläche in der Mitte der Zellwände oder in 2 Reihen in der Nähe der Kommissuren, gegen die Spitze hin zuweilen in Membranlücken übergehend. **S. Dusenii** 21.
      b. Poren auf der Rückseite der Astblätter sparsamer, oft nur mit Spitzenlöchern auf derselben.
         α. Saum der Stammblätter nach unten stark verbreitert.
            * Stammblätter meist faserlos; Astblätter rückseitig in der unteren Hälfte mit großen Spitzenlöchern. **S. amblyphyllum** 22.
            ** Stammblätter oberwärts meist fibrös; Astblätter rüchseitig außer Spitzenlöchern häufig oberwärts mit kleinen, kurz gereihten Kommissuralporen. **S. ruppinense** 23.
         β. Saum der Stammblätter nach unten meistenteils nicht verbreitert und die Hyalinzellen im oberen Teile derselben fast immer fibrös; Astblätter rück-

seitig außer Spitzenlöchern oberwärts oft noch mit in kurzen, unterbrochenen Reihen an den Kommissuren liegenden kleinen Ringporen. **S. balticum** 24.

B. Stammblätter klein, fast gleichseitig-dreieckig und meist faserlos.

a. Astblätter deutlich 5reihig und mit kurz auslaufender Spitze; Chlorophyllzellen im Querschnitt dreieckig, auf der Innenfläche der Blätter von den zusammenstoßenden, eine Strecke miteinander verwachsenen Wänden der Hyalinzellen vollkommen überdeckt. **S. pulchrum** 25.

b. Astblätter nicht 5reihig und mit länger auslaufender Spitze; Chlorophyllzellen im Querschnitt dreieckig, auf der inneren Blattfläche von den zusammenstoßenden, aber nicht eine Strecke miteinander verwachsenen Wänden der Hyalinzellen in der Regel überdacht. **S. recurvum** 26.

C. Stammblätter größer, gleichschenkelig-dreieckig bis fast dreieckig-lanzettlich und den Astblättern ähnlich, an der gestutzten Spitze gezähnt, reichfaserig und der Saum zuweilen nach unten nicht verbreitert.

a. Stammepidermis scheinbar fehlend oder undeutlich; Saum der differenzierten Stengelblätter meist nicht oder wenig verbreitert. Astblätter schmal gesäumt, nur oberwärts mit eingebogenen Rändern und die im Querschnitt 3eckigen Chlorophyllzellen auf der inneren Blattfläche in der Regel von den hyalinen Zellen eingeschlossen. **S. fallax** 27.

b. Stammepidermis vom Holzkörper deutlich abgesetzt.

α. Saum der differenzierten, breit gleichschenkelig-dreieckigen Stammblätter nach unten stark verbreitert; Astblätter breit gesäumt, die der basalen Blatthälfte ganzrandig, durch weit herab eingebogene Seitenränder fast röhrig-hohl und die im Querschnitt trapezischen Chlorophyllzellen beiderseits freiliegend. **S. cuspidatum** 28.

β. Saum der schmal gleichschenkelig-dreieckigen bis dreieckig-lanzettlichen, oft kaum differenzierten Stengelblätter nach unten wenig oder nicht verbreitert und die Hyalinzellen meist bis zum Blattgrunde fibrös.

* Stämmchen mit Astbüscheln besetzt und die mittleren wie die oberen Astblätter gegen die Spitze hin mehr oder minder deutlich gezähnelt. **S. serratum** 29.

** Stämmchen unterwärts mit einzelnen sehr langen stengelähnlichen, abstehenden Ästen, die nach oben allmählich kürzer werden und den stengelähnlichen Charakter verlieren; Astblätter ganzrandig, breit eilanzettlich wie die Stengelblätter. **S. monocladum** 30.

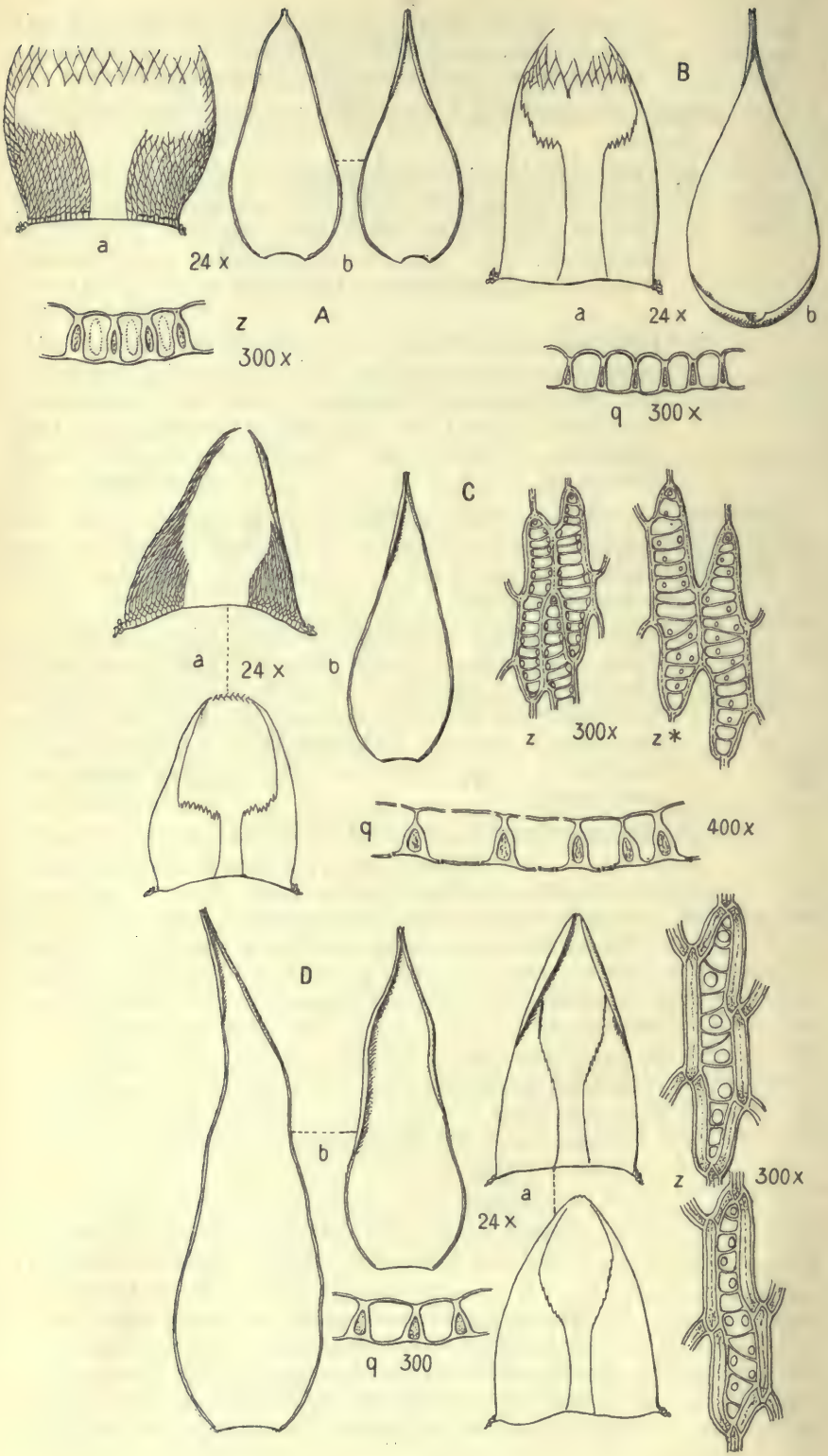

a
24 x
b
A
z
300 x
B
a
24 x
b
q 300 x
C
a
24 x
b
z
300x
z *
q
400 x
D
b
q 300
a
24 x
z
300 x

Fig. 8.

II. Astblätter eiförmig bis eilänglich, schmal gesäumt, ganzrandig, an der schmal gestutzten Spitze gezähnt, trocken unverändert. Stammblätter gleichschenkelig-dreieckig bis fast zungenförmig, ziemlich breit gesäumt und der Saum nach unten mehr oder minder verbreitert. Ganze Pflanze zart und weich.
S. molluscum 31.

17. **Sphagnum Lindbergii** Schimper (Fig. 8 A). — Subarktisch- bis arktisch-borealer photophiler Hydrophyt, der aus dem Gebiet nur aus den Brocken- und Riesengebirgssümpfen, sowie aus der Umgegend von Breslau und als Relikt der Eiszeit aus einem Torfmoor am Polacksee bei Tarmen in Pommern bekannt geworden ist.

18. **Sphagnum riparium** Ångstroem (Fig. 8 B). — Eine der schönsten und stattlichsten europäischen Arten, die als meist photophiler Helophyt in tiefen Moorsümpfen der Tiefebene und der Mittelgebirge zerstreut vorkommt, aber auch zuweilen im Gebiet der Alpenländer, z. B. in Salzburg und im Pinzgau (hier noch bei 2000 m ü. d. M.), beobachtet wurde. Hydrophyl ist eigentlich nur var. *fluitans* Russow, eine dunkelgrüne, völlig untergetauchte, sparrig beblätterte Form aus dem Erz- und Isergebirge.

19. **Sphagnum Jensenii** H. Lindberg (Fig. 8 C). — Subarktisch-borealer und osteuropäischer photophiler, oft schön semmelbrauner Hygro- und Hydrophyt, der bis jetzt aus unserem Gebiet nur von einem tiefen Grünlandsmoor bei Angerburg in Ostpreußen vom Verf. nachgewiesen werden konnte.

20. **Sphagnum obtusum** Warnstorf (Fig. 9 C). — Stattlicher photophiler Helo- und Hydrophyt in Torfsümpfen und Grünlandsmooren der Tiefebene, der kräftigen Formen des *S. recurvum* oder auch dem *S. riparium* habituell ähnlich sieht und in den Mittelgebirgen, sowie in den Alpenländern selten ist. In einem tiefen Caricetum bei Neuruppin (Brandenburg) kommt eine submerse, überaus kräftige, lange, dem *S. riparium* in der äußeren Erscheinung nahe kommende var. *riparioides* Warnstorf vor; eine völlig untergetauchte, viel schwächere Form: var. *fluitans* Warnstorf ist aus wasserreichen Moorgräben von Pommern, Brandenburg und Bayern bekannt.

21. **Sphagnum Dusenii** Jensen (Fig. 8 D). — Meist skiophiler Hygro- und Hydrophyt tiefer Waldmoorsümpfe der Tiefebene und Mittelgebirge vom Habitus des *S. cuspidatum*, von dem er sich leicht durch die zahlreichen, ziemlich großen, gewöhnlich in der Mitte der Zellwände auf dem Rücken der Astblätter

Fig. 8. A *Sphagnum Lindbergii.* a Stammblatt, b 2 Astblätter; z Astblattquerschnitt. B *Sph. riparium.* a Stamm-, b Astblatt; q Astblattquerschnitt. C *Sph. Jensenii.* a 2 Stammblätter, b Astblatt; z Zellen aus der oberen Hälfte eines Astblattes, z* desgl. aus der unteren Hälfte in der Nähe der Seitenränder, beide von der Rückenfläche gesehen; q Astblattquerschnitt. D *Sph. Dusenii.* a 2 Stamm-, b 2 Astblätter; q Astblattquerschnitt; z 2 Zellen aus einem Astblatte von der Rückseite gesehen.

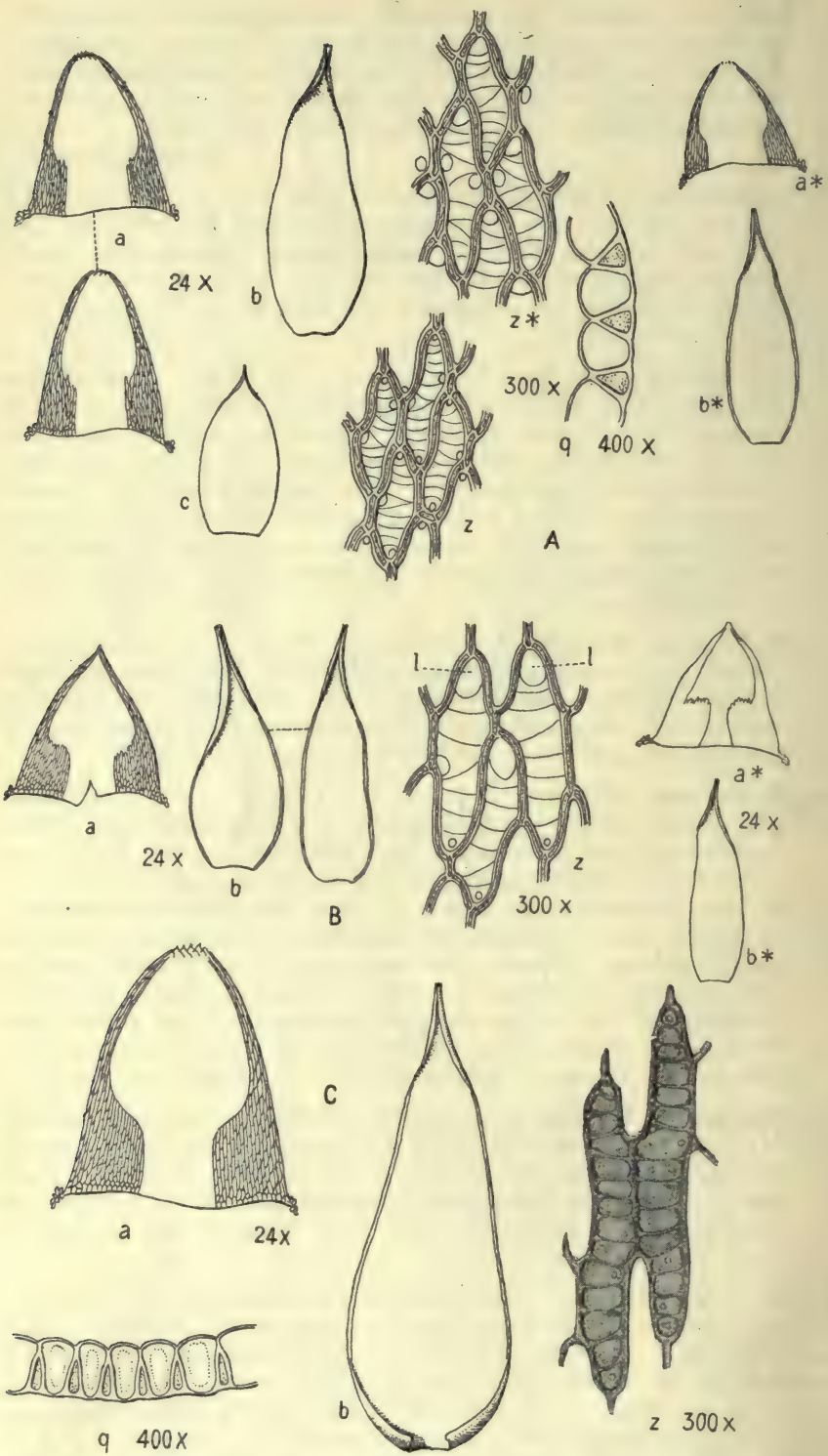


Fig. 9. A *Sphagnum amblyphyllum.* a 2 Stammblätter, b Blatt eines abstehenden, c eines hängenden Astes; q Teil eines Astblattquerschnittes;

stehenden Poren unterscheidet. Im Gegensatz zu *S. obtusum* sind diese Poren nicht nur viel größer, sondern auch scharf umgrenzt, und die Chlorophyllzellen zeigen im Querschnitt trapezische Form, während sie bei *S. obtusum* dreieckig sind und auf der Blattinnenfläche eingeschlossen sind.

22. **Sphagnum amblyphyllum** Russow (Fig. 9 A). — Dem *S. recurvum*, und in den kleinsten Formen oft dem *S. acutifolium* ähnlich. Meist skiophiler Helophyt in Waldmooren der Ebene und der Gebirge. Die kleinen, dreieckig-zungenförmigen, an der abgerundeten Spitze häufig spärlich fransigen Stammblätter lassen diese Art leicht von *S. recurvum* unterscheiden.

23. **Sphagnum ruppinense** Warnstorf (Fig. 10 B). — Seltener skiophiler Hydrophyt tiefer Waldmoorsümpfe in Brandenburg: Neuruppin und im Fichtelgebirge, der zuweilen in Gesellschaft von *S. Dusenii* und *S. cuspidatum* vorkommt und sich von diesen beiden durch im Querschnitt meist dreieckige, auf der inneren Blattfläche eingeschlossene Chlorophyllzellen und auf der Rückseite der Astblätter nicht selten auftretende, zu kurzen Reihen vereinigte Kommissuralporen unterscheidet.

24. **Sphagnum balticum** Russow (Fig. 10 A). — Photophiler, häufig schön semmelbrauner, zierlicher Hygrophyt, der fast ausschließlich Hochmoore bewohnt und oft in enger Gesellschaft von *S. rubellum*, *S. molluscum* und *S. medium* angetroffen wird. Nur in den ausgedehnten Hochmooren West- und Ostpreußens verbreitet; in Pommern, Brandenburg und den deutschen Mittelgebirgen (Thüringen und Erzgebirge) sehr selten.

25. **Sphagnum pulchrum** Warnstorf (Fig. 11 C). — Diese schöne, subarktisch-boreale Art Europas und Nordamerikas ist aus unserem Gebiet bis jetzt nur in der subatlantischen Provinz im Kehdinger, Saterländischen, Burtanger und Eppendorfer Moor gefunden worden und unterscheidet sich von dem sehr ähnlichen *S. recurvum* außer durch deutlich 5reihige Astblätter durch niedrige, im Querschnitt dreieckige Chlorophyllzellen derselben, die infolge der eine Strecke miteinander verwachsenen zusammenstoßenden Wände der hyalinen Zellen auf der inneren Fläche der Lamina ausgezeichnet eingeschlossen werden.

26. **Sphagnum recurvum** Palisot de Bauvais p. p. (Fig. 9 B). — In der Regel skiophiler Hygro- und Hydrophyt, der in Waldmooren der Ebene und der Gebirge oft Massenvegetation bildet und in den Alpenländern bis 2200 m emporsteigt. Völlig

z Zellen aus dem oberen Teil eines Blattes von einem abstehenden, z* von einem hängenden Ästchen rückseitig gesehen; a* Stamm-, b* Astblatt von var. *parvifolium*. B *Sph. recurvum*. a Stammblatt, b 2 Astblätter; z Zellen aus der oberen Hälfte eines Blattes von einem hängenden Ästchen von der Rückseite betrachtet mit großen Spitzenlöchern l; a* Stamm-, b* Astblatt von var. *parvulum*. C *Sph. obtusum*. a Stamm-, b Astblatt; q Astblattquerschnitt; z Zellen aus einem tingierten Astblatt in der Nähe der Seitenränder der unteren Blatthälfte von der Rückseite gesehen.

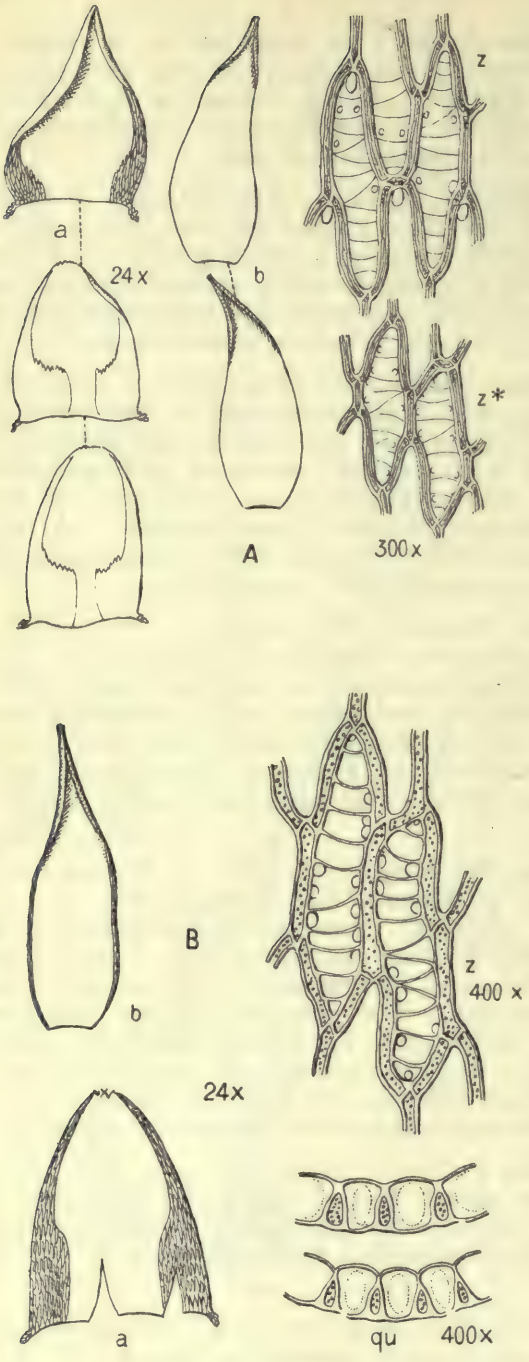


Fig. 10. A *Sphagnum balticum*. a Stamm-, b Astblätter; z Zellen aus dem unteren, z* aus dem oberen Teile eines Astblattes von der Rückseite gesehen. B *Sph. ruppinense*. a Stamm-, b Astblatt; qu Astblattquerschnitte; z Zellen aus einem Blatt abstehender Äste von der Rückenfläche betrachtet.

untergetauchte, schwimmende Formen, wie sie z. B. als var. *robustum* f. *strictifolium* Warnstorf in Tümpeln der Dresdener Heide beobachtet wurden, sind selten, und sind dann mit Vorsicht von *S. cuspidatum* zu unterscheiden.

27. **Sphagnum fallax** v. Klinggraeff (Fig. 11 D). — Skiophiler Hydrophyt tiefer Waldmoore, sowie kleiner Waldseen und -tümpel der Tiefebene und der Mittelgebirge zerstreut, der durch die Form und den Bau seiner Astblätter sich an *S. recurvum*, durch Größe und Form der meist oberwärts fibrösen Stammblätter dagegen an *S. cuspidatum* anlehnt, und so eine Mittelstellung zwischen beiden einnimmt. Eine überaus robuste, im Wasser schwimmende, langästige Form von federartigem Aussehen ist var. *plumosum* f. *luxuriosum* aus einem kleinen Waldsee unweit Potsdam. Die kleinste Form: var. *Schultzii* ist hygrophil und ähnelt einem zarten, weichen, lockerrasigen *S. recurvum*.

28. **Sphagnum cuspidatum** Ehrhardt p. p. (Fig. 11 A). — Meist skiophiler

oder photophiler Hydrophyt in Waldmoorsümpfen, Torf- und Hochmooren der Tiefebene und der Mittelgebirge verbreitet, der in den beiden Varietäten: *plumosum* und *plumulosum* Schimper einen federartigen Habitus annimmt und an den Rändern von Waldmooren oft als var. *falcatum* Russow mit dicht und fast einseitig beblätterten, sichelartig gekrümmten Ästen nicht selten ist.

29. **Sphagnum serratum** Austin (Fig. 11 B). — Wie Nr. 28 skiophiler Hydrophyt in Waldmoortümpeln und -sümpfen der Ebene, aber viel seltener, der in unserem Gebiet nur als var. *serrulatum* (Schliephacke) auftritt, und eine meist im Wasser schwimmende, sehr zarte, scheinbar unentwickelte, hemiisophylle oder fast isophylle Form mit oberwärts mehr oder minder deutlich gesägten Astblättern darstellt.

30. **Sphagnum monocladum** Warnstorf. — Viel kräftiger und großblättriger als Nr. 29; seltener Hydrophyt von Harpidiumtracht, der bisher nur im Karpionkisee bei Wahlendorf (Westpreußen) in Gesellschaft von *Fontinalis microphylla* gefunden worden ist.

An allen in Gewässern lebenden Formen der *Cuspidatum*-Gruppe, wo in absehbarer Zeit ein Austrocknen des Standortes ausgeschlossen ist, kann man die Beobachtung machen, daß die assimilierenden, chlorophyllführenden Zellen der Astblätter die hyalinen, porösen Maschen, weil für die Ernährung der Pflanze überflüssig geworden, allmählich verdrängen und vorherrschen. Ja, bei einer in Tasmanien vorkommenden hydrophilen Art: *S. serrulatum* Warnst. bestehen die Astblätter ausschließlich aus chlorophyllösen Assimilationszellen.

31. **Sphagnum molluscum** Bruch (Fig. 11 E). — Überaus weicher und sehr zierlicher, vom Cuspidatumtypus durchaus abweichender, photophiler Hygrophyt, selten Hydrophyt, der in den Hochmooren der baltischen Provinzen von West- und Ostpreußen, sowie in den Heidemooren der subatlantischen Provinz: Westfalen, Oldenburg, Hannover, Jütland usw. weit verbreitet ist, im mitteldeutschen Tieflande dagegen ziemlich selten auftritt. Steigt in den Alpenländern bis 1970 m empor.

Subsecunda Schliephacke.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

I. Hyalodermis des Stämmchens stets einschichtig.

1. Blätter der obersten Äste auf der inneren Fläche arm-, rückseitig reichporig.

A. Zellen der Stammepidermis im Querschnitt elliptisch und sehr dickwandig. Pflanzen sehr zierlich; Stengelblätter klein, zungenförmig und oberwärts meist fibrös. **S. hercynicum** 32.

B. Zellen der Stammepidermis im Querschnitt quadratisch, rechteckig oder polygonal, mit dünnen, oft verbogenen Wänden.

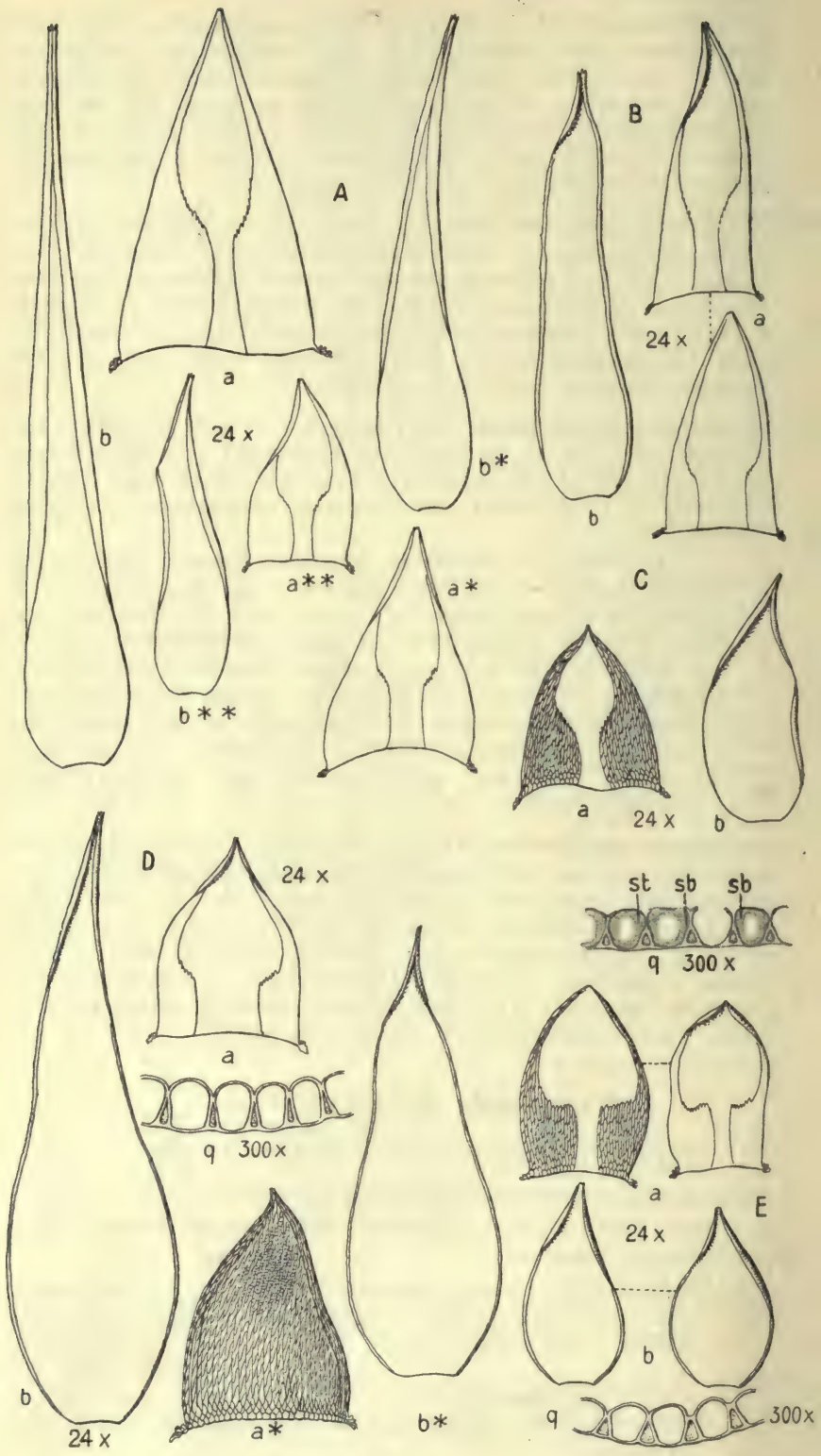

A
a
b
24 x
a**
b**
b*
a*
B
24 x
a
b
C
a
24 x
b
D
24 x
a
q 300x
b
24 x
a*
b*
st sb sb
q 300 x
a
E
24 x
b
q
300x

Fig. 11.

a. Stengelblätter klein, bis 1 mm lang, dreieckig zungenförmig, meist faserlos und nur zuweilen gegen die Spitze hin mit Faseranfängen. Hyalinzellen selten vereinzelt septiert. **S. subsecundum** 33.

b. Stengelblätter größer, bis 2 mm lang, zungenförmig, in der oberen Hälfte oder bis zum Grunde fibrös. Hyalinzellen häufig vereinzelt septiert.

α. Chlorophyllzellen der Astblätter im Querschnitt schmal rechteckig.

* Stengelblätter bisweilen dimorph: die unteren 1—1,5 mm lang und 0,7—0,9 mm breit, oberwärts fibrös; die oberen oft kleiner und mit weniger Fasern und Poren. Hyalinzellen sporadisch septiert. **S. inundatum** 34.

** Dicht- und kurzästiger Hygrophyt. Stengelblätter zungen- bis zungenspatelförmig, 1,3 bis 2 mm lang und 0,5—0,7 mm breit, reichfaserig und entweder nur rückseitig oder beiderseits reichporig, selten porenarm. Astblätter oval, länglich-oval bis eilanzettlich, 1—2,5 mm lang und 0,7—1,14 mm breit. **S. auriculatum** 35.

β. Chlorophyllzellen im Querschnitt trapezisch mit der längeren parallelen Seite am Blattrücken gelegen. Kräftiger Hydrophyt. Stengelblätter öfter dimorph, oval oder zungenförmig, 1—1,8 mm lang und 0,6 bis 1 mm breit, die kleineren armfaserig und armporig, die größeren mit zahlreichen Fasern und entweder nur rückseitig oder beiderseits vielporig. Astblätter oval oder länglich-oval, 1,4—2,3 mm lang und 1—1,5 mm breit. **S. aquatile** 36.

2. Blätter der obersten Äste beiderseits reichporig.

A. Stengelblätter klein, breit dreieckig-zungenförmig, 0,8 bis 1 mm lang und breit, zuweilen breiter als hoch, faserlos oder oberwärts fibrös. Hyalinzellen oft ein- bis mehrfach geteilt und auf der Blattrückenfläche immer armsporig; auf der inneren Seite der Astblätter überwiegend meist nur Pseudoporen. **S. bavaricum** 37.

B. Stengelblätter größer, dreieckig-zungenförmig oder zangenförmig, 1—2,7 mm lang und 0,9—1 mm breit. Hyalinzellen stets reichfaserig und vielporig.

a. Astblätter auf der Rückseite stets mit dichtgedrängten, nicht unterbrochenen, perlschnurartigen Reihen kleiner, stark beringter Kommissuralporen. **S. rufescens** 38.

Fig. 11. A *Sphagnum cuspidatum.* a Stamm-, b Astblatt von var. *plumosum*; a*, b* desgl. von var. *submersum*; a**, b** desgl. von var. *falcatum.* B *Sph. serratum* var. *serrulatum.* a Stammblätter, b Astblatt. C *Sph. pulchrum.* a Stamm-, b Astblatt; q Astblattquerschnitt mit Faserbändern sb. D *Sph. fallax.* a Stamm-, b Astblatt von var. *plumosum*; a*, b* desgl. von einem Original Klinggraeffs. E *Sph. molluscum.* a Stamm-, b Astblätter; q Astblattquerschnitt.

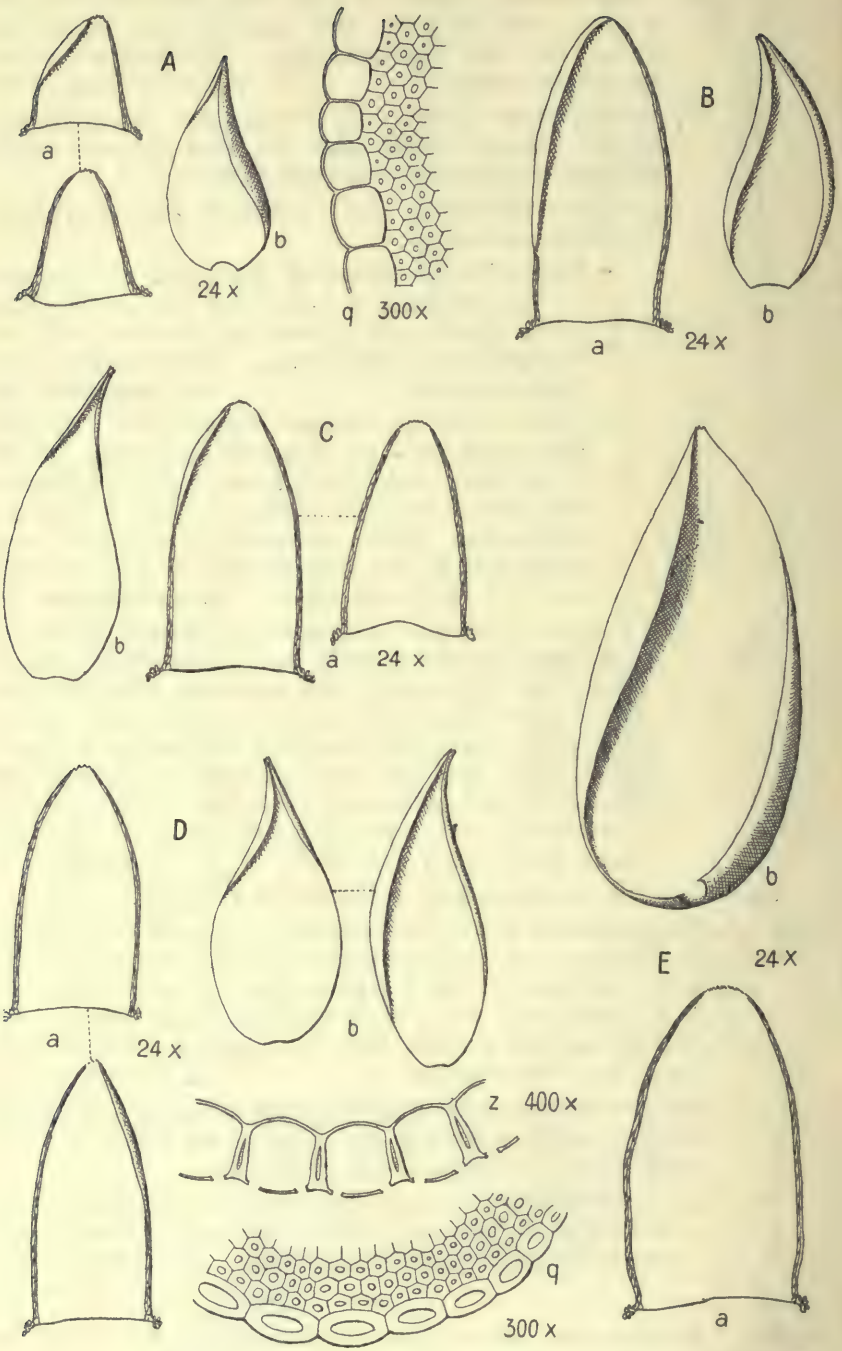


Fig. 12. A *Sphagnum subsecundum*; a Stammblätter, b Astblatt, q Teil eines Stammquerschnittes. B *Sph. auriculatum*; a Stamm-, b Astblatt. C *Sph. inundatum*; a 2 Stammblätter, b Astblatt. D *Sph. hercynicum*; a Stamm-, b Astblätter, q Stamm-, z Astblattquerschnitt. E *Sph. aquatile*; a Stamm-, b Astblatt.

b Astblätter rückseitig stets mit unterbrochenen Reihen kleiner, beringter Kommissuralporen.
S. turgidulum 39.

3. Blätter der obersten Äste nur auf der Innenfläche mit zahlreichen wahren, kleinen, beringten Kommissuralporen; rückseitig die wirklichen Löcher stets spärlicher, nur zuweilen noch Pseudoporen in größerer Zahl. **S. crassicladum** 40.
4. Blätter der obersten Äste beiderseits armporig bis fast porenlos. **S. obesum** 41.

II. Hyalodermis des Stämmchens stets mehrschichtig.

1. Stammblätter differenziert, klein, dreieckig-zungenförmig, fast flach, bis 1 mm lang und 0,6—0,7 mm breit, selten größer, meistens oberwärts fibrös. Astblätter in der Regel einseitig-sichelförmig gekrümmt, trocken matt glänzend, eilanzettlich und in eine sehr schmale, stumpfliche, gezähnelte Spitze auslaufend. **S. contortum** 42.
2. Stammblätter kaum differenziert, größer, oval, löffelartig hohl, 1,2—2 mm lang und 0,9—1 mm breit, reichfaserig. Astblätter dachziegelig gelagert, trocken glanzlos, den Stengelblättern ähnlich, an der abgerundet gestutzten, oft deutlich kappenförmig eingebogenen Spitze kleinzähnig.
S. platyphyllum 43.

32. **Sphagnum hercynicum** Warnstorf (Fig. 12 D). — Habituell einem zierlichen *S. subsecundum* sehr ähnlich und von diesem durch im Querschnitt elliptische, dickwandige Stammepidermiszellen, etwas größere zungenförmige, oberwärts meist fibröse, rückseitig reichporige Stengelblätter verschieden. Hygrophil und bisher nur aus dem Harz bekannt.

33. **Sphagnum subsecundum** Nees (Fig. 12 A). — Schmächtiger photophiler, hygrophiler, zuweilen auch hydrophiler Grünlandsmoorbewohner, besonders nährstoffreicher Carexsümpfe, doch auch in Hochmooren der Ebene und der Mittelgebirge zerstreut; in den Alpenländern noch bei 2200 m ü. d. M. Eine seltene hydrophile, submerse bis völlig untergetauchte Form: var. *robustum* Warnstorf mit 2—3 mm langen und 0,8—1 mm breiten Astblättern wurde bei Hamburg, in Pommern, Brandenburg, Sachsen, Thüringen und Baden beobachtet.

34. **Sphagnum inundatum** Warnstorf (Fig. 12 C). — Skiophiler und meist submerser Hydrophyt, der sich von Nr. 33 durch stattlicheren Wuchs, größere, oberwärts fibröse Stammblätter mit zum Teil septierten Hyalinzellen unterscheidet und periodisch unter Wasser stehende Waldmoorsümpfe und schattige Moorgräben der Tiefebene sowie der Mittelgebirge bevorzugt.

35. **Sphagnum auriculatum** Schimper (Fig. 12 B). — Photo- und skiophiler Hygrophyt, selten Hydrophyt mit gespreizten, kurzen, abstehenden, meist dicht- und rundbeblätterten Ästen, der vorzugsweise an den Rändern von Wald- und Hochmooren in der subatlantischen Provinz vorkommt, aber auch hier und da in den Mittelgebirgen gefunden worden ist. Hydrophile innerhalb des Gebiets beobachtete Formen sind: var. *laxifolium* und var. *plumosum* Warnstorf.

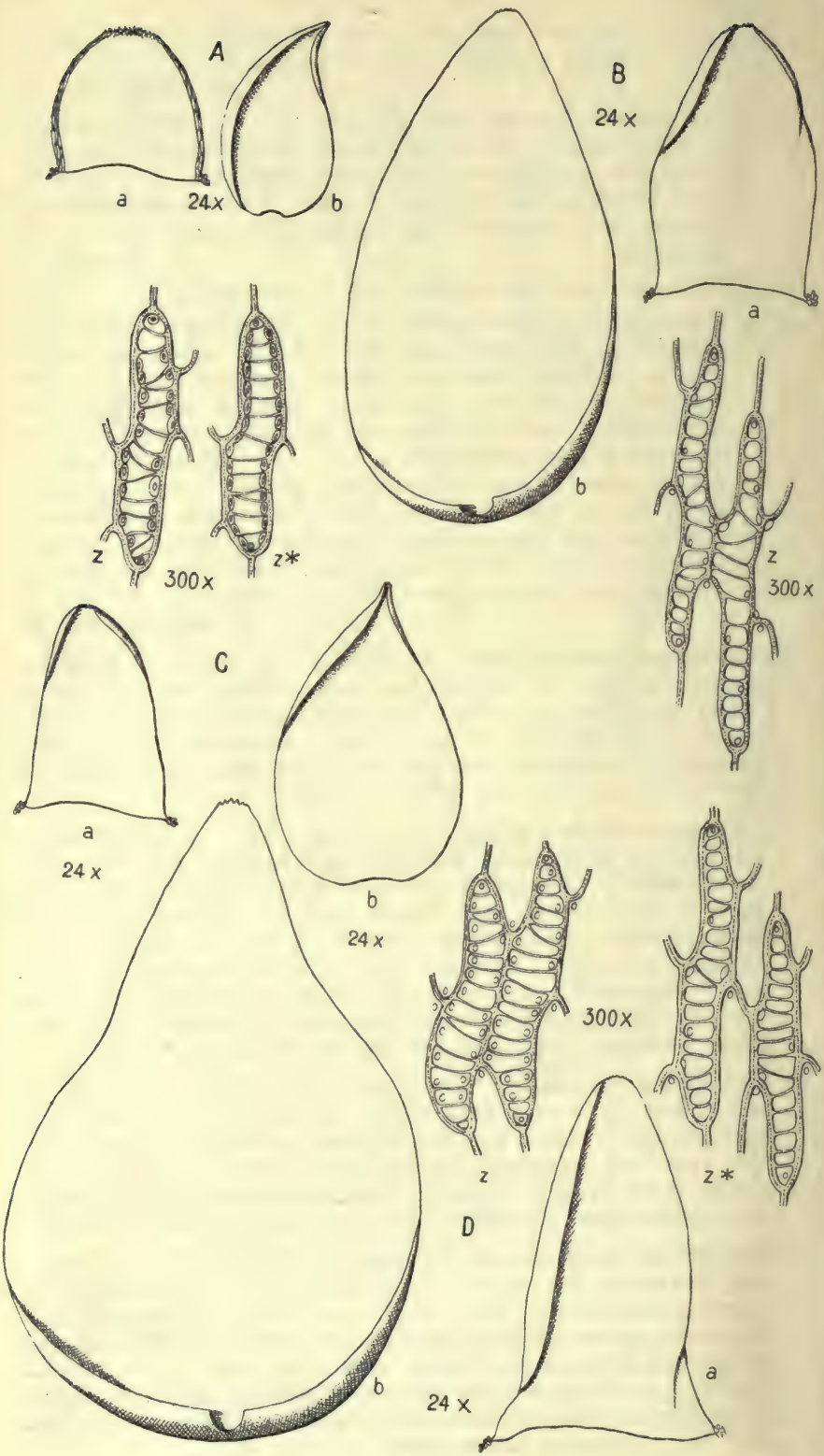


Fig. 13.

36. **Sphagnum aquatile** Warnstorf (Fig. 12 E). — Kräftiger photo- und skiophiler Hydrophyt tiefer Wald- und Hochmoore mit ähnlicher Verbreitung wie Nr. 35, von der er sich besonders durch im Querschnitt trapezähnliche Chlorophyllzellen der Astblätter unterscheidet, auf deren Rückseite die längere parallele Außenwand liegt. Von Wasserformen des sehr ähnlichen *S. rufescens* durch auf der Innenfläche armporige Astblätter verschieden.

37. **Sphagnum bavaricum** Warnstorf (Fig. 13 A). — Meist photophiler, in den Moorsümpfen und Torfgräben der Mittelgebirge zerstreut vorkommender Hydrophyt, der durch seine kleinen, breit dreieckig-zungenförmigen, oft faserlosen Stammblätter an *S. subsecundum* erinnert, aber durch die beiderseits reichporigen Astblätter und die kräftigere Statur dem *S. rufescens* nahekommt und deshalb als Bindeglied beider aufgefaßt werden kann.

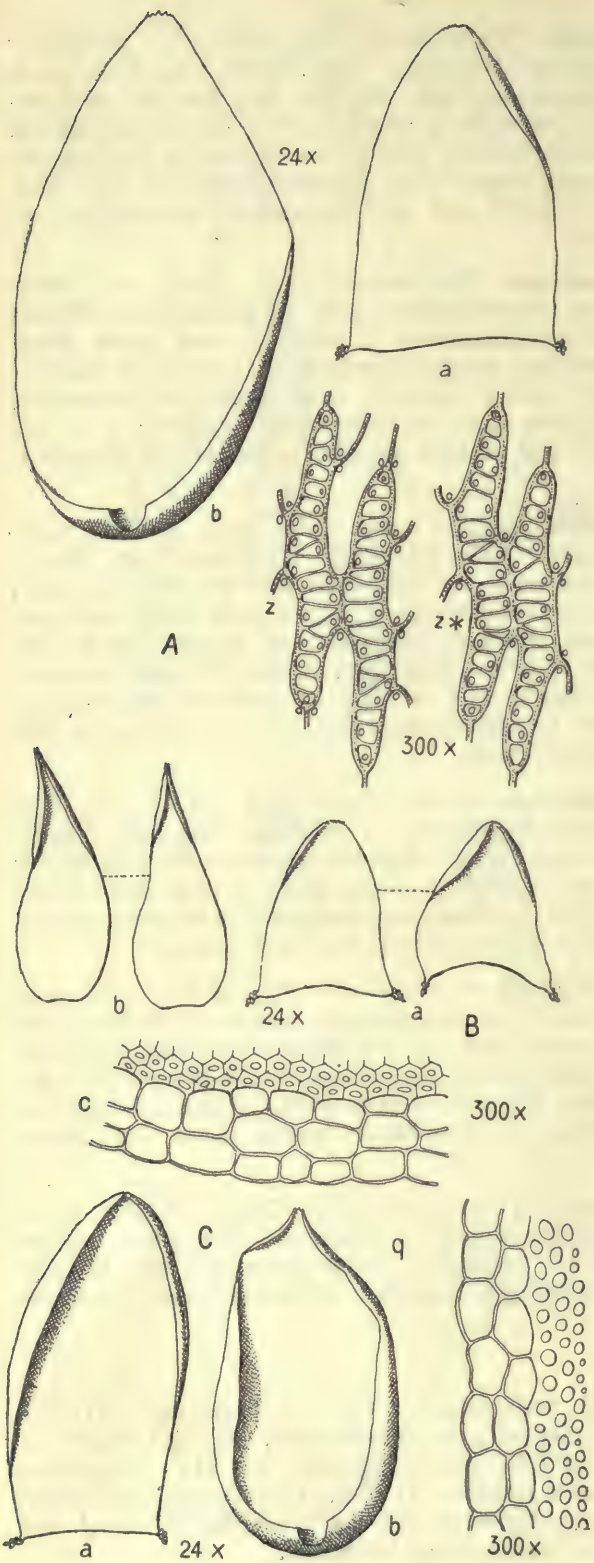
38. **Sphagnum rufescens** Bryol. gem. (Fig. 13 C). — Sehr stattlicher, häufig photo- und skiophiler Hydrophyt in Waldsümpfen und Torfmooren der Tiefebene und der Mittelgebirge, in den Alpenländern bis 2100 m ü. d. M., nach Osten seltener. Von Nr. 36 durch größere, reichfaserige Stammblätter verschieden, und von den nachfolgenden Arten mit einschichtiger Stengelepidermis durch die zu dichten Perlschnurreihen zusammengedrängten Commissuralporen auf der Rückseite der Astblätter zu unterscheiden.

39. **Sphagnum turgidulum** Warnstorf (Fig. 14 A). — Wie Nr. 38 photo- und skiophiler, in Heidemooren und Waldsümpfen der Ebene und der Mittelgebirge zerstreut vorkommender Hydrophyt, der sich von *S. rufescens*, dem er sehr ähnlich ist, durch die auf der Rückenfläche der Astblätter in unterbrochenen Reihen auftretenden Commissuralporen unterscheidet.

40. **Sphagnum crassicladum** Warnstorf (Fig. 13 D). — Überaus robuster, meist dick- und langästiger, photo- und skiophiler Hydrophyt, der vorzugsweise in der atlantischen und subatlantischen Provinz, sowie in den deutschen Mittelgebirgen häufiger auftritt, nach Osten zu aber selten wird. Seine nur auf der Innenfläche reichporigen Astblätter lassen diese Art immer leicht erkennen.

41. **Sphagnum obesum** Warnstorf (Fig. 13 B). — Ein meist völlig untergetauchter, robuster, photo- und skiophiler Hydrophyt, der, wie Nr. 40, besonders in der subatlantischen Provinz und in den Mittelgebirgen zerstreut vorkommt, nach Osten zu

Fig. 13. A *Sphagnum bavaricum.* a Stamm-, b Astblatt. B *Sph. obesum.* a Stamm-, b Astblatt; z Astblattzellen. C *Sph. rufescens.* a Stamm-, b Astblatt; z Zelle eines Astblattes von der Innenfläche, z* desgl. von der Rückseite gesehen. D *Sph. crassicladum.* a Stamm-, b Astblatt; z Zellen eines Astblattes von der Innenseite, z* desgl. von der Rückenfläche betrachtet.



aber viel seltener wird. Die Pflanze wächst an Orten, wo voraussichtlich niemals Wassermangel eintritt, und man versteht deshalb, warum die Porenbildung in den Hyalinzellen auf beiden Seiten der Astblätter der oberen Äste fast gänzlich unterbleibt.

42. **Sphagnum contortum** Schultz (*Sph. laricinum* Spruce) (Fig. 14 B). — Heterophyller, dem *S. subsecundum* ähnlicher, photo- oder skiophiler Hygro- und Hydrophyt, der in Waldsümpfen, Torf- und Wiesenmooren der Tiefebene sehr verbreitet ist und häufiger vorkommt als Nr. 33. Mit Sicherheit von

Fig. 14. A *Sphagnum turgidulum.* a Stamm-, b Astblatt; z Zellen eines Astblattes von der Innenfläche, z* von der Rückseite gesehen. B *Sph. contortum.* a Stamm-, b Astblätter; c Teil eines Stammdurchschnittes. C *Sph. platyphyllum.* a Stamm-, b Astblatt; q Teil eines Querschnittes durch den Stengel.

S. subsecundum nur durch einen Stammquerschnitt zu unterscheiden.

43. **Sphagnum platyphyllum** Warnstorf (Fig. 14 C). — Fast isophyller, photophiler Hydrophyt tiefer, mooriger Cariceten der Tiefebene und Mittelgebirge, der sehr zerstreut vorkommt und solche Standorte liebt, die zwar nährstoffreich, aber in heißen, trockenen Sommern völlig wasserfrei sind, so daß die Rasen wie Watten den Boden zwischen den Carexbülten bedecken und dann während dieser Trockenperiode ihr Wachstum einstellen müssen. Die Pflanze ist während dieser Zeit einzig und allein auf solche mineralischen Nährstoffe angewiesen, die ihr etwa durch Regen zugeführt werden.

Inophloea Russow.

Cymbifolia Lindberg.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

A. Chlorophyllzellen der Astblätter im Querschnitt dreieckig bis trapezisch, mit rings gleich dünnen Wänden, von denen eine Außenwand auf der inneren Fläche der Blätter stets unbedeckt bleibt.

a. Chlorophyllzellen im Querschnitt fast immer breit gleichseitig-dreieckig und die hyalinen Zellen auf der inneren Fläche der Wände, wo diese mit den chlorophyllösen Zellen zusammenhängen, in der Regel mit Kammfasern. **S. imbricatum** 44.

b. Chlorophyllzellen im Querschnitt stets schmal gleichschenkelig-dreieckig und die hyalinen Zellen auf der inneren Fläche der Wände, wo diese mit den chlorophyllösen Zellen zusammenhängen, immer vollkommen glatt. **S. cymbifolium** 45.

B. Chlorophyllzellen der Astblätter im Querschnitt verkehrt-spindelförmig bis schmal-rechteckig oder tonnenförmig mit rings ungleich dicken Wänden, von denen eine verdickte Außenwand auf der Innenfläche der Blätter stets unbedeckt bleibt.

a. Hyalinzellen innen, soweit ihre Wände mit den Chlorophyllzellen zusammenhängen, mehr oder minder papillös. **S. papillosum** 46.

b. Hyalinzellen innen, soweit ihre Wände mit den Chlorophyllzellen zusammenhängen, stets glatt. **S. subbicolor** 47.

C. Chlorophyllzellen der Astblätter im Querschnitt elliptisch zentriert und beiderseits von den hyalinen, innen stets glattwandigen Zellen vollkommen eingeschlossen. Pflanzen häufig rötlich angehaucht bis purpurn. **S. medium** 48.

44. **Sphagnum imbricatum** Hornschuch (Fig. 3 A u. 15 B). — Photo- und skiophiler Hygrophyt oder Hydrophyt, der in Wiesen- und Heidemooren der Tiefebene und der Mittelgebirge sehr zerstreut vorkommt und in den Alpenländern bis 1700 m ansteigt. Von den übrigen europäischen Arten dieser Gruppe

durch die im Querschnitt meist breit gleichseitig-dreieckigen Chlorophyllzellen, sowie durch die selten gänzlich fehlenden Kammfasern in den hyalinen Zellen der Astblätter verschieden, die im basalen Teile diese merkwürdigen Verdickungen am ausgebildetsten zeigen und schon wahrgenommen werden, wenn

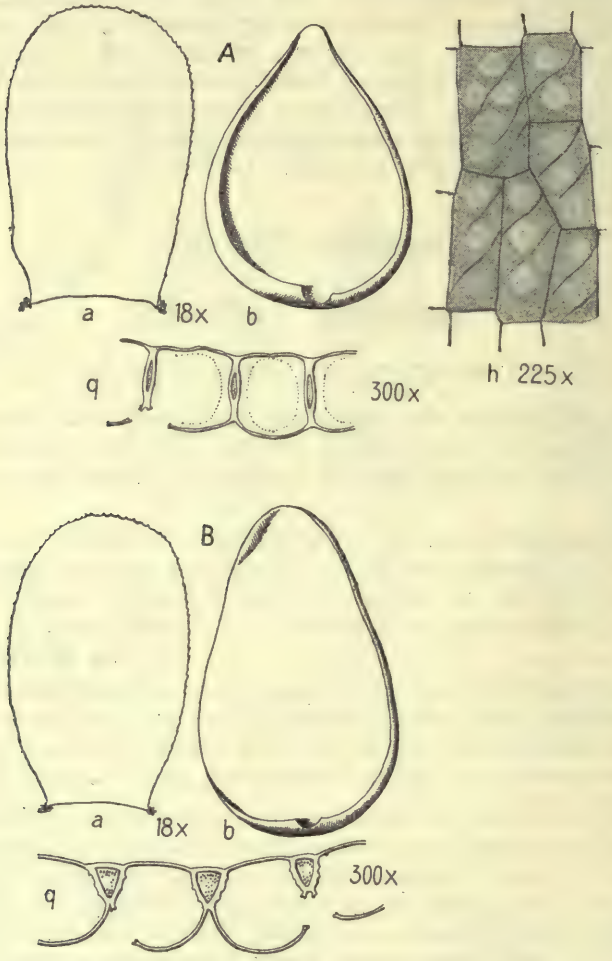


Fig. 15. A *Sphagnum subbicolor.* a Stamm-, b Astblatt; q Astblattquerschnitt; h Oberflächenzellen der Hyalodermis vom Stämmchen (tingiert). B *Sph. imbricatum.* a Stamm-, b Astblatt; q Teil eines Astblattquerschnittes.

man ein Blatt bei ziemlich starker Vergrößerung en face betrachtet.

45. **Sphagnum cymbifolium** Ehrhardt p. p. (Fig. 1 u. 3 C, b). — Wie Nr. 44 photo- und skiophiler Hygrophyt oder Hydrophyt, der in Wald- und Torfsümpfen, in Kiefern- und Erlenmooren ebenso häufig anzutreffen ist wie in Grünlands- und Übergangsmooren, und nur in den eigentlichen Hochmooren seltener vorkommt. Der Hauptunterschied von voriger Art

liegt in den im Querschnitt immer schmal gleichschenkelig-dreieckigen bis schmal trapezischen Chlorophyllzellen und den innen stets glattwandigen hyalinen Zellen der Astblätter.

46. **Sphagnum papillosum** Lindberg (Fig. 3 C z u. 16 A). — Fast immer photophiler, häufig bräunlicher Hygro- oder Hydro-

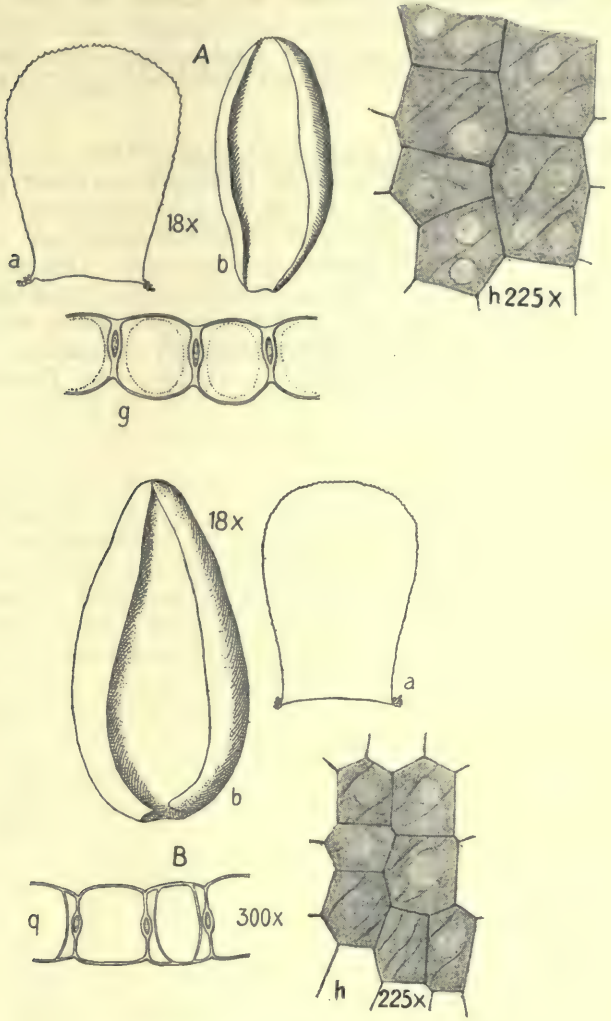


Fig. 16. A *Sphagnum papillosum.* a Stamm-, b Astblatt; g Astblattquerschnitt; h Oberflächenzellen der Hyalodermis vom Stengel. B *Sph. medium.* a Stamm-, b Astblatt; q Astblattquerschnitt; h Oberflächenzellen der Hyalodermis vom Stämmchen.

phyt, der Hochmoore bevorzugt, und sowohl in der Tiefebene als auch in den Mittelgebirgen zerstreut auftritt und in den Alpenländern bis 2200 m emporsteigt. Abgesehen von den auf den Innenwänden der Hyalinzellen in verschiedenem Grade auftretenden zarten Papillen, zeigen die Chlorophyllzellen auf

der Blattinnenfläche immer eine deutlich verdickte, freiliegende Außenwand, wodurch das Zellumen mehr nach der Mitte gerückt wird.

47. **Spagnum subbicolor** Hampe (Fig. 15 A). — Meist skiophiler, sehr robuster Hygrophyt oder Hydrophyt, der besonders in Erlen- und Waldmoorbrüchen der Ebene in den östlichen Teilen des Gebiets verbreitet ist, dagegen nach Westen und in den Mittelgebirgen seltener wird, aber wegen der großen Ähnlichkeit mit Nr. 45 wohl oft übersehen oder nicht unterschieden worden ist.

48. **Sphagnum medium** Limpricht (Fig. 16 B). — Sehr verbreiteter skio- und photophiler Hochmoorbewohner der Tiefebene und Mittelgebirge, der in den Alpenländern noch bei 2000 m ü. d. M. vorkommt und in Waldhochmooren von Norddeutschland sehr oft Massenvegetation bildet. Die nicht selten schön purpurn gefärbte Pflanze ist bald Hygro-, bald Hydrophyt und immer leicht durch die im Querschnitt kleinen, zentrierten, beiderseits vollkommen eingeschlossenen, elliptischen Chlorophyllzellen von allen europäischen Arten der Cymbifoliumgruppe zu unterscheiden.

Bryales (Laubmoose).

Von

W. Mönkemeyer (Leipzig).

Mit 70 Abbildungen in etwa 700 Einzelfiguren.

Allgemeiner Teil.

Die wichtigsten Organe der Laubmoose unter besonderer Berücksichtigung der Hygrobryales.

Die Sporen sind meist rundlich oder schwach eckig, seltener ei- oder nierenförmig. Sie sind durchsichtig, trübe oder undurchsichtig, ihre Oberfläche ist glatt, runzelig, netzartig gefeldert, warzig bis igelstachelig. Die Spore besteht aus einer gelb, braun, purpurn oder grünlich gefärbten Außenhaut (Exospor) und einer aus Zellulose bestehenden Innenhaut (Endospor). Der Sporeninhalt besteht aus Protoplasma, Öle und (seltener) Stärke.

Die Keimung der Sporen geschieht bei genügender Feuchtigkeit durch Sprengung des Exospors und einseitige Aufwölbung des

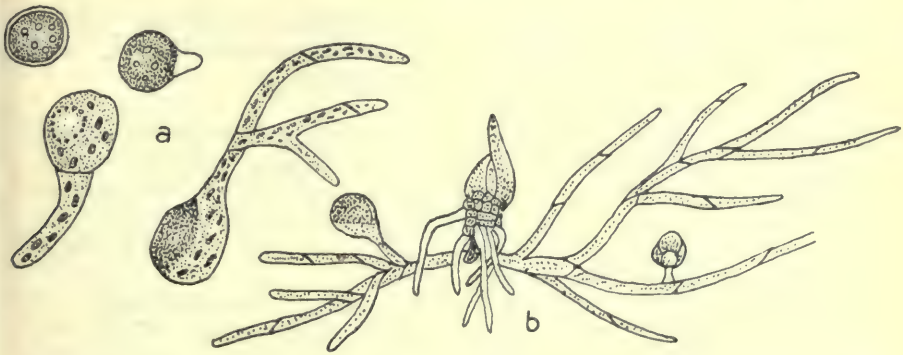


Fig. A. a Spore von *Funaria hygrometrica* mit drei Keimstadien; b Protonema mit jungem Pflänzchen. Alle Figuren stark vergrößert.

Endospors, welches sich zu einer zylindrischen Schlauchzelle auswächst. Durch fortgesetzte Zellteilung mittels vertikaler Scheidewände und Seitenverzweigung bildet sich ein konfervenartiges, chlorophyllhaltiges Gebilde, der Vorkeim (Protonema). Das Protonema ist im allgemeinen kurzlebig, nach Bildung der jungen

Moospflanzen verschwindet es. Sekundäres Protonema kann sich aus allen Teilen des Mooses, Stengel, Blatt, Seta und Kapsel bilden.

Der Moosstamm ist entweder sehr verkürzt oder kräftig entwickelt. Aus seiner Oberfläche entwickeln sich die Wurzelhaare oder Rhizoiden, mehr oder weniger verzweigte, meist braune, glatte oder papillöse Zellfäden mit schräggestellten Wänden. Sie dienen zur Nahrungsaufnahme, zur Befestigung an die Unterlage, durch gegenseitiges Verwachsen zur gegenseitigen Stütze. Auch haben sie die Fähigkeit Protonema oder Brutorgane zu bilden. Sehr starke Rhizoidenbildung findet man z. B. bei *Camptothecium nitens*, *Philonotis*, *Bryum*, *Aulacomnium*, *Paludella*.

Der Stengelquerschnitt ist rund oder kantig. Gewöhnlich finden sich an seiner Peripherie gelbbraune, dickwandige, engere

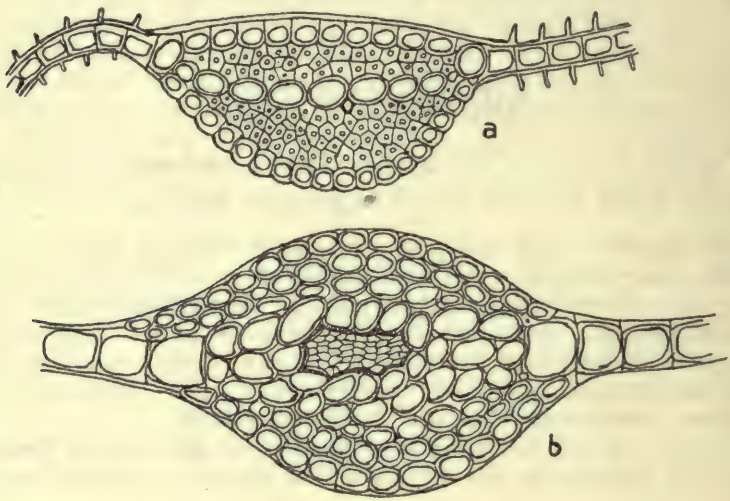


Fig. B. a Querschnitt durch die Rippe von *Aulacomnium palustre* (L.) Schwaegr.; b desgl. von *Mnium punctatum* Hedw. (nach Limpricht). Stark vergrößert.

Zellen, welche nach innen in ein weitmaschiges Gewebe übergehen, welches in vielen Fällen den Zentralstrang umschließt, ein Bündel dünn- oder dickwandiger Zellen, welche von den übrigen stark abgesetzt sind. Ob dem Zentralstrange eine besondere Bedeutung zuzumessen ist, ist zweifelhaft, es gibt viele Gattungen mit Arten mit und ohne solchen.

Der Moosstamm ist einfach (Polytrichum), gegabelt oder unregelmäßig ästig, durch Bildung von Seitenästen unregelmäßig ästig (Fontinalis), ein- oder mehrfach gefiedert (Thuidium). Ausläufer oder Stolonen, sterile, nackte oder mit Niederblättern besetzte Sprosse, finden sich ziemlich häufig, besonders schön z. B. bei *Climacium* (Fig. 34, S. 109) und *Thamnium* (Fig. 35, S. 110). Die Richtung des Stengels, ob aufrecht, bogig aufsteigend oder niederliegend, bedingt die Form des Rasens.

Das Moosblatt ist ungestielt, in der Form und Ausbildung ungemein veränderlich. Niederblätter sind kleine schuppen-

artige Blätter, z. B. an Stolonen und den unteren Stengelteilen (*Climacium*, *Thamnium*). Die Laubblätter sind meist an einer Pflanze ziemlich gleichförmig, vielfach sind Stengel- und Astblätter nur in der Größe oder vollständig voneinander verschieden (*Thuidium*). Über die verschiedenen Blattformen, über den Blattrand und Blattsaum geben die Zeichnungen genügend Aufschluß. Die Blätter sind gerippt oder ungerippt. Die Ausbildung der Rippe ist oft bei derselben Art sehr verschieden, einfach, zweischenkelig, kurz, mittellang oder grannenartig austretend (z. B. *Drepanocladus aduncus*, Fig. 47, S. 133).

Paraphyllien, einfache oder unregelmäßig geteilte Zellreihen oder niederblattartig verbreiterte Blättchen an der Stengeloberfläche finden sich bei manchen Moosen sehr häufig und sind systematisch sehr zu beachten (z. B. *Cratoneurum*, Fig. 40 e, S. 117 und *Eurhynchium Stokesii*, Fig. 55 b, S. 156).

Die Blattlamina ist meist einschichtig, teilweise, besonders am Blattrande und im oberen Blatteile, auch mehrschichtig.

Lamellenbildung findet sich in ausgeprägter Weise z. B. bei *Polytrichum* (Fig. 30, S. 100).

Die Form der Blattzellen ist in der Hauptsache parenchymatisch und prosenchymatisch. Die Zellen sind glatt, mamillös oder papillös. Wichtig in systematischer Hinsicht ist die Ausbildung der Zellen des Blattgrundes, besonders der Blattflügelzellen, welche sich in vielen Fällen von den übrigen Laminazellen nur wenig unterscheiden, oft gut begrenzte Gruppen weiter hyaliner oder verdickter Zellen bilden (z. B. *Dicranum*, Fig. 4 b, S. 59), *Drepanocladus Sendtneri* (Fig. 48 e, S. 137), *D. exannulatus* (Fig. 49 o, S. 140) und *Hygrohypnum eugyrium* (Fig. 52 g, S. 150).

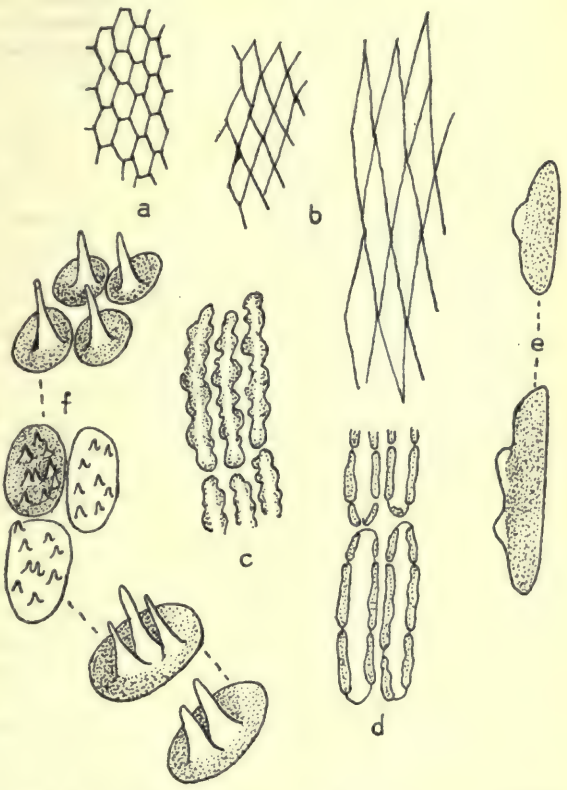


Fig. C. a parenchymatisches, b prosenchymatisches Zellnetz, schematisch; c stark buchtige Zellen, wie bei *Rhacomitrium*; d Tüpfelzellen; e mamillöse Zellen in Seitenansicht; f papillöse Zellen. (Stark vergr.)

Die Geschlechtsorgane, Antheridien ♂ und Archegonien ♀, sind meist in Gruppen vereinigt, seltener einzeln. Diese in Verbindung mit den gewöhnlich abweichend gestalteten Hüllblättern bilden die Blüte. Die Hülle der ♂ Blüte nennt man Perigonium, die der ♀ Blüte Perichaetium und unterscheidet danach Perigonial- und Perichätialblätter. Die ♂ Blüten sind meist knospenförmig (Fig. 28a, S. 96) und scheibenförmig (Fig. 22a, S. 85, Fig. 29, S. 98). Bei manchen findet eine Durchwachsung statt (Fig. 30a), so daß man die Blüten mehrerer Jahre auf einem Sprosse finden kann. Die Perichätialblätter sind meist von den übrigen Blättern weniger verschieden, oft jedoch abweichend gestaltet, sie geben dann gute diagnostische Merkmale ab (Fig. 54c, S. 155).

Der Blütenstand ist, von gewissen komplizierten Fällen abgesehen, zwitterig, einhäusig, zweihäusig oder polygam. Mit den Sexualorganen vermischt findet man eigenartig gestaltete, meist faden- oder keulenförmige Gebilde, Paraphysen, welche wahrscheinlich zum Schutze gegen Austrocknung durch Kapillaritätswirkung dienen.

Fig. D. a Archegonium; b Antheridium; c Paraphyse; d Keulenparaphyse; e zwitteriger Blütenstand. Alle Fig. stark vergr.

Das Sporogon wird am Grunde von einem Scheidchen (Vaginula) umgeben, welches kugelig bis länglich-zylindrisch, nackt oder behaart ist. Die Seta kann sehr verkürzt sein, scheinbar fehlend, so bei Moosen mit eingesenkten Früchten (Fig. 14, S. 71), oder mehr minder lang, wie bei den meisten Moosen. Sie ist glatt, mehr oder minder warzig bis grobwarzig, steif aufrecht oder geschlängelt, rechts oder links gedreht. Sie trägt die Mooskapsel, welche im jungen Stadium durch die Haube geschützt wird. Dieselbe ist sehr verschieden gestaltet, in der Hauptsache kappen- oder mützenförmig, am Grunde ganz oder gelappt bis ausgefranst, nackt, rauh oder filzig behaart, ungefaltet oder längsfaltig, wie aus den Abbildungen zu ersehen ist. Bei manchen Moosen ist die Haube flüchtig, bei anderen lange Zeit mit der Kapsel vereinigt, oft den Deckel kaum ganz deckend oder die ganze Kapsel einhüllend. Für gewisse Gattungen ist die Haube sehr charakteristisch.

Die Mooskapsel ist in ihrer Ausbildung sehr mannigfaltig gebaut, wie man aus den Abbildungen zur Genüge ersehen wird. Sie zeigt in der einfachsten Form keine Differenzierung zwischen Urne und Deckel (kleistokarp), die Sporen werden frei durch Sprengung der Kapselwand oder durch Verwitterung und Fäulnis.

In den weitaus meisten Fällen ist die Kapsel mit einem sich zur Reifezeit ablösenden Deckel versehen, der durch die quellenden bleibenden Ringzellen abgesprengt wird, oder der Ring (Annulus), löst sich spiralig ab und bringt dadurch den Deckel zum Abfallen.

Der Deckel zeigt ebenfalls große Verschiedenheiten, er ist kurz kegelig, flach gewölbt, scharf nadelspitzig-gerade, gekrümmt, kurz schief oder sehr langgeschnäbelt, sehr klein oder von Urnenlänge und darüber.

Die eigentliche Urne, die entdeckelte Kapsel, besteht aus der Kapselwand, einem anschließenden Hohlraume und der sporenführenden Schicht, welche um die zentrale Columella gelagert sind.

Der Mundbesatz (Peristom), das charakteristische Organ der Laubmoose, fehlt zuweilen oder ist nur rudimentär, in den weitaus meisten Fällen ist er vorhanden und äußerst mannigfaltig ausgestattet. Er ist einfach oder doppelt. Beim

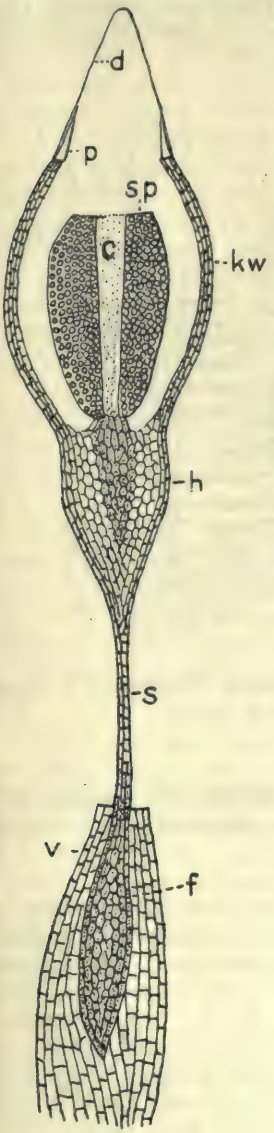


Fig. E. Schematische Darstellung eines Sporogons im Längsschnitt. v Scheidchen (Vaginula); f Fuß; s Seta; h Hals; kw Kapselwand; sp Sporenschicht; c Columella; p Peristom; d Deckel. Stark vergr.

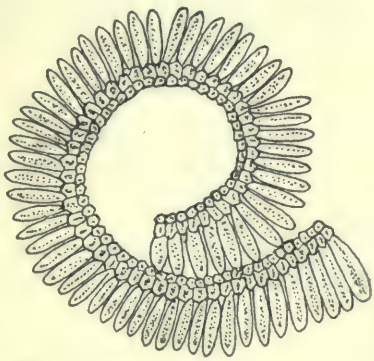


Fig. F. Stück vom Kapselring. (Stark vergr.)

einfachen Peristom haben wir nur einen Kreis von Zähnen, 4, 8, 16, 32 und 64. Die Form der Zähne ist sehr mannigfaltig, sie sind meist durch Querwände gegliedert und zeigen vielfach leisten- oder lamellenartige Verdickungen. Die Zähne sind einfach oder gespalten, oft unregelmäßig durchlöchert, am Grunde zusammenhängend oder gitterartig miteinander verbunden (zu vergleichen Fig. 10, 11, 16, 13). Das innere Peristom ist gewöhnlich viel zarter als das äußere. In der einfachsten Form tritt es in Form von freien Wimpern auf (Fig. 17). In den meisten Fällen ist es am Grunde zu

einer Haut (Fig. 29) verwachsen, welche sich in 16 kielfaltige geschlitzte oder gefensterte Fortsätze auswächst, zwischen denen oft einfache oder mit Anhängseln versehene Wimpern (Cilien) stehen. Bei einigen Moosen ist das innere Peristom gitterartig oder zu einer Kuppel verwachsen (Fig. 33 und 13). Die Peristomzähne sind sehr hygroskopisch, durch Zusammenneigen oder Auseinanderbiegen regeln sie das Austreten der Sporen.

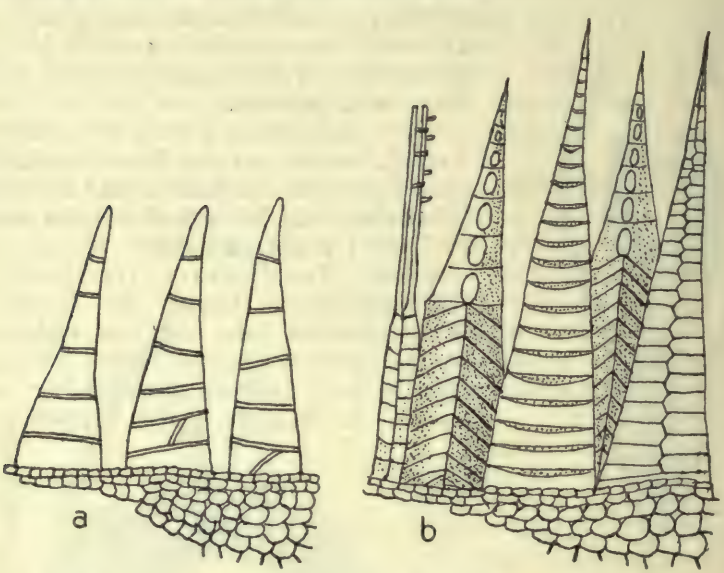


Fig. G. a Schematische Darstellung eines einfachen Peristoms; b desgl. eines doppelten Peristoms. Stark vergr.

Spaltöffnungen (cryptopore und phaneropore) finden sich bei vielen Moosen in der Urnenepidermis, besonders am Grunde derselben.

Die ungeschlechtliche Vermehrung der Laubmoose ist eine sehr vielseitige. Sie geschieht durch Bruchstengel, Bruchäste, Bruchknospen, Brutfäden, Brutkörper, Brutknöllchen, Brutblätter und Bruchblätter. Beispiele hierzu bieten die hygrophytischen Moose in *Dichodontium pellucidum* (Fig. 2, S. 55), *Hyophila riparia* (Fig. 12, S. 68), *Plagiothecium silvaticum* und *latebricola* (Fig. 59, S. 162) mit Brutkörpern, *Aulacomnium palustre* (Fig. 25c, S. 89) mit Brutblättern, *Aulacomnium androgynum* mit Brutkörpern auf Tragsprossen (sogenannten *Pseudopodien*) (Fig. 25b, S. 89), *Drepanocladus aduncus* (Fig. 47f*, S. 133) und *Bryum argenteum* (Fig. 21a*, S. 82) bilden Bruchknospen. Das Hauptmerkmal für Brutorgane ist, daß sich dieselben im reiferen Zustande von der Mutterpflanze ablösen. Diese Ablösung geschieht durch Spaltung der Membranen entlang der Mittellamelle (schizolyt) oder durch Zerreißen einer Trennzelle oder einer Trennschicht (rhexolyt). Die Trennzelle heißt (nach Correns) Tmema. Wer sich näher damit befassen will, findet bei C. Correns (siehe Literatur) die ausführlichsten Angaben darüber.

Schlafende oder ruhende Augen, welche zur Erhaltung des Individuums dienen, findet man bei manchen Drepanocladen (*D. fluitans*) in den Sommermonaten, wenn die vorher wasserführenden Gräben und Tümpel ausgetrocknet und die Blätter abgestorben sind. Die vorher flutenden Rasen bilden dann eine braune wattenartige Masse. An den Stengeln findet man dann verdickte ruhende Triebknospen, welche bei genügender Feuchtigkeit wieder auskeimen. Sie können sich aber nicht durch Trennzellen von der Mutterpflanze ablösen, sind also keine Brutorgane.

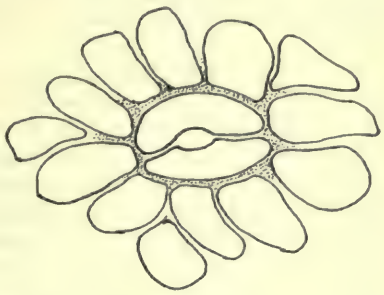


Fig. H. Spaltöffnung von *Orthotrichum leiocarpum* (nach Limpricht). Stark vergr.

Nicht selten findet man unter den normalen Blattzellen heller gefärbte, besonders in den Spitzen der Blätter, aber auch sonst in der Blattlamina (Fig. 49 c, S. 140). Es sind Initialzellen, welche Brutkörper oder Rhizoiden hervorbringen, aus denen Protonema und als weitere Folge junge Pflänzchen entstehen können. Bei manchen Arten treten diese Rhizoiden als Rhizoidenfilz auf, so bei *Camptothecium nitens* (Fig. 60, S. 163). Häufig kommen Blattrhizoiden vor bei *Drepanocladus fluitans* (Fig. 49 b, S. 140) und bei *Calliergon*-Arten, besonders schön bei *C. stramineum* (Fig. 51 d, S. 147).

Gallen treten bei Laubmoosen nicht selten auf. Als Erreger desselben ist *Tylenchus Davainii* Bast. festgestellt worden. Als Wirtspflanzen treten besonders hygrophile Moose auf, deren Triebspitzen zwickelartig anschwellen und vollständig deformiert werden (Fig. 48, S. 142). Nematodengallen wurden beobachtet bei *Bryum* (*Pohlia*) *nutans*, *Plagiobryum Zieri*, *Mnium Seligeri*, *Oxyrrhynchium rusciforme*, *Thamnium alopecurum*, *Drepanocladus aduncus* und dessen Formen und bei *D. fluitans*, soweit es sich um hygrophile Moose handelt.

Abnormitäten, die nicht durch Gallenbildung hervorgerufen sind, finden sich bei den Laubmoosen z. B. in den Blättern durch Spaltung der Rippe und Teilung der oberen Blattlamina in zwei Blattspitzen. Interessanter sind die monströsen Kapselformen, wie ich solche als Beispiel in Fig. 21 b, S. 82 bei *Bryum argenteum* abgebildet habe. Außer Abweichungen in der Kapsel- und Deckelform sehen wir dort Zwillingsfrüchte, welche zum Teil den Kapselhals, zum Teil die Seta gemeinsam haben. Ferner finden wir Kapseln mit Zwischendeckel und in ganz seltenen Fällen mit 2 Zwischendeckeln (*Bryum saxonicum* Fig. 21 c, S. 82), und demzufolge 2 oder 3 übereinander stehende, miteinander verwachsene Peristome. Diese abnormen Kapseln sind entstanden durch Verletzung der Scheitelzelle im jüngsten Stadium, als das Spitzenwachstum noch stattfand. Ich fand solche Kapseln (bei Leipzig) an Rasen, welche lange Zeit durch Zufall unter Wasser stehen

mußten und nehme an, daß die Verletzungen durch Wassertierchen hervorgerufen sind.

Kleistokarpe Kapselbildungen bei Moosen mit differenziertem Deckel (*Bryum*) fand ich durch gleiche Verhältnisse hervorgerufen. Bei diesen war das Peristom mit der Deckelwand verwachsen und unregelmäßig ausgebildet.

Einführende Bemerkungen.

Die Laubmoose sind sehr anpassungsfähig. Arten, welche gewöhnlich rein xerophytisch leben, können unter gegebenen Umständen zu Hygrophyten werden und umgekehrt. Manche sind amphibisch, sie passen sich den Wasserverhältnissen an. Ausgesprochene Schwimmformen werden bei Wasserentziehung zu reinen Landformen oder sie sind teils Schwimm-, teils Landform, wenn ihnen Gelegenheit gegeben ist, z. B. mit Unterstützung von Schilf oder Binsen aus dem Wasser zu wachsen. Sie ändern oft dabei Form und Konsistenz der Blätter in weitgehendster Weise, wie z. B. manche Drepanocladen. Eine Einteilung der Moose in ökologischer Hinsicht in *Xerobryales*, *Mesobryales*, *Hydro-* und *Hygrobryales* trifft deshalb nur im allgemeinen zu. Es gibt Arten, welche sich infolge ihrer großen Anpassungsfähigkeit in jede dieser Gruppen unterbringen lassen. So finden wir z. B. *Cratoneurum filicinum*, welches gewöhnlich wasserliebend ist, auch an den trockendsten und sonnigsten Felsen (fo. *xerophila* m.), wenn auch selten. Ebenso steht es z. B. mit *Bryum*-Arten, *Ceratodon purpureus*, *Calliergon cuspitatum*, mit *Philonotis*-Arten, *Hygrohypnum palustre*, *Ctenidium molluscum*, manchen *Plagiothecien* und *Thuidien*, *Schistidium* und vielen anderen. Man kann ruhig behaupten, daß fast aus jedem xerophilen Moose eine hygrophytische Form gebildet werden kann, und umgekehrt läßt sich in sehr vielen Fällen aus einem ausgesprochen hygrophytischen Moose eine Trockenform durch entsprechende Behandlung erziehen. Die durch die ökologischen Verhältnisse bedingten Änderungen im Baue einer Art, ihr unter den verschiedenen Verhältnissen ganz verändertes Aussehen und die Ausprägung gewisser augenfälliger Merkmale, sind die Veranlassung, daß die Unkenntnis oder unrichtige Einschätzung dieser Momente zur Aufstellung vieler unhaltbarer Artentypen führte. So sind z. B. in den Gattungen *Drepanocladus*, *Fontinalis*, *Amblystegium*, *Cratoneurum*, *Philonotis*, *Bryum*, in letzter Zeit viele sogenannte „Arten" neu aufgestellt worden, welche nur Anpassungsformen darstellen. Die Beobachtung in der Natur ist das beste Mittel, um zur richtigen Erkenntnis und richtigen systematischen Einschätzung solcher Hygromorphosen zu kommen. In sehr vielen Fällen kann man von der Uferpflanze die betreffende Wasserform ableiten. Deshalb ist es wichtig die Normalformen kennen zu lernen. Näheres darüber habe ich in den einleitenden Bemerkungen zu den *Drepanocladen* (S. 127) gegeben. In vielen Fällen pflegt die Wasserform nur eine sterile Forma *luxurians* zu sein. Es ist dann oft für einen guten Mooskenner schwierig diese richtig zu deuten. Aus diesem Grunde sind auch bei der Bearbeitung des Materiales eine Anzahl solcher übergangen worden, weil der mit den Formen der Moose weniger Vertraute trotz genauer Beschreibungeu zu keinen einwandfreien Resultaten kommen würde. In anderen Fällen sind solche luxuriante

Formen willig fruchtend und geben dadurch gute Anhaltspunkte bei der Bestimmung. Wenn ich versucht habe die „Süßwassermoose“ der mitteleuropäischen Flora möglichst vollständig zu behandeln, die augenfälligsten Merkmale besonders zu betonen und durch Abbildung derselben ihre Erkennung zu erleichtern, so schließt das nicht aus, an der Hand der wichtigsten bryologischen Publikationen nachzuprüfen. In sehr vielen Fällen bin ich auf Grund vieler Beobachtungen in der Natur von den bisherigen Anschauungen abgewichen, nicht aus Neuerungssucht, sondern aus Überzeugung. Es ist viel schwieriger, einen Arttypus in allen seinen Formen als solchen wieder zu erkennen und diese Formen unter dem Begriffe als „Gesamtart“ zusammenzufassen, als einzelne Glieder solcher Formenkette ohne Hinblick auf die übrigen Kettenglieder als „Arten“ zu beschreiben. Bei den Abbildungen habe ich darauf verzichtet, genaue Angaben über die Vergrößerungen zu geben, weil ich aus langer Erfahrung weiß, daß sie bei Moosen nicht so bewertet werden als man annimmt. Länge und Breite der Zellen weichen z. B. bei Blättern der Land- und Wasserform derselben Art so stark ab, daß genaue Angaben wenig Zweck haben. Deshalb ist fast bei allen Zeichnungen die natürliche Größe der beschriebenen Pflanze gegeben worden, um darnach die Vergrößerungen einschätzen zu können. Wo nicht anders bemerkt, sind die Abbildungen Originale des Verfassers.

Wichtigste Literatur.

K. G. Limpricht, Die Laubmoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Band IV von Dr. L. Rabenhorsts Kryptogamenflora, 3 Bände. Mit vielen Abbildungen. Wichtigstes neueres Werk der europäischen Laubmoose. Leipzig 1890—1904.

G. Roth, Die europäischen Laubmoose. 2 Bände, mit 125 Tafeln. Leipzig 1904—1906.

C. Warnstoff, Laubmoose in der Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. Bd. II, mit 426 Textabbildungen. Leipzig 1906.

W. Ph. Schimper, Synopsis muscorum europaeorum. Stuttgart 1876.

Bryologia europaea, hervorragendstes Abbildungswerk, herausgegeben von Bruch, Schimper und Gümbel. Mit 680 lith. Tafeln. Stuttgart 1838—1864.

J. Milde, Bryologia silesiaca, Laubmoosflora von Nord- und Mitteldeutschland. Ohne Abb. Leipzig 1869.

Die existierenden Bestimmungsbücher sind sehr unzulänglich. Wer sich mit den Moosen eingehender beschäftigen will, sollte sich eine Centurie gut bestimmter Moose erwerben, sie sind billig zu haben, und sich damit einarbeiten. In Zweifelsfällen wende man sich später an einen erfahrenen Bryologen, er wird gut und sauber präpariertes Material gern untersuchen.

Lokalfloren, Harz, Rhön, Bayern, Thüringen, Ostpreußen u. a. m. sind in Fülle vorhanden, aber gewöhnlich ohne Beschreibung der bereits bekannten Arten und Formen. Sie haben erst für den erfahrenen Bryologen Wert.

Neue Arbeiten auf bryologischem Gebiete findet man besonders in der in Dresden erscheinenden Zeitschrift „Hedwigia".

Über die Vermehrung der Laubmoose durch Brutorgane und Stecklinge berichtet in ausführlichster Weise das von C. Correns, Jena 1899, erschienene Werk (mit 187 Abbildungen).

Spezieller Teil.

Künstlicher Schlüssel zum Bestimmen der Gattungen und einzelner Arten.

Bem. Der Schlüssel ist speziell für die hygrophytischen Moose nach möglichst augenfälligen Merkmalen bearbeitet. Durch das Zitieren der Abbildungen dürfte er in dieser Form die Bestimmung erleichtern. Passen die angegebenen Merkmale und die Zeichnungen nicht, so handelt es sich um Moose, welche sonst xerophytisch oder mesophytisch wachsend, zufällig ins Wasser geraten sind. Im allgemeinen leiden ja fast alle Bestimmungsschlüssel daran, daß die oft stark vom Typus abweichenden Formen schwer unterzubringen sind. In allen Fällen ist die genauere Beschreibung nachzuprüfen.

1. Musci acrocarpi.

Archegonien gipfelständig an Hauptsprossen, daher das Sporogon an der Spitze des Stengels, oder durch spätere Sproßbildung pseudolateral. (S. 54—101.)

2. Musci pleurocarpi.

Archegonien gipfelständig an Seitensprossen, Kurztrieben. (S. 101—168.)

Bem. Obwohl die Einteilung der *Bryales* in diese beiden Hauptgruppen im allgemeinen zutrifft, wird sie bei den acrocarpischen Moosen, bei *Octodiceras*, einigen *Fissidens*-Arten und *Cinclidotus* durchbrochen, da sich auch hier, wie bei den pleurocarpischen Moosen, seitenständige, am Gipfel lateraler Kurztriebe angelegte Archegonien vorfinden.

Musci acrocarpi.

I. Blätter zweizeilig, mit Dorsalflügel **Fissidens** (Fig. 5 bis 7, S. 60—63), **Octodiceras** (Fig. 8, S. 64).

II. Blätter drei- bis mehrreihig.
Pflanzen sehr kräftig, Blätter mit Lamellen; Kapsel rundlich mit Längsstreifen, oder 4—6kantig, mit stark abgeschnürtem

Halse. Peristom einfach, 64zähnig. Haube sehr langfilzig.
Polytrichum (Fig. 30) (S. 100).

III. Blätter ohne Lamellen.

1. Kapsel mit Kropf.
Oncophorus (Fig. 3a—c, S. 57). (Zu vergleichen *Cynodontium polycarpum strumiferum* (Fig. 3d), *Dicranella cerviculata* (Fig. 3e).

2. Kapsel ohne Kropf.

A. Peristom fehlt.
Dichtrasige, zarte Pflänzchen.
Hymenostylium (Fig. 9) (S. 65).

B. Peristom vorhanden.

a. Blattzellen mamillös oder papillös.

a. Zarte Pflänzchen. Blätter oberhalb des Blattgrundes mit wenigen Sägezähnen, Zellen des Blattgrundes zartwandig, hell, oben rundlich-quadratisch.
Eucladium (Fig. 10) (S. 66).

b. Pflanzen kräftiger, Kapsel glatt, Deckel geschnäbelt.
Dichodontium (Fig. 2) (S. 55).

c. Kräftige Pflanzen.

Kapsel verlängert, langhalsig, nur am Grunde faltig; Blätter fünfzeilig, eilanzettlich, sparrig zurückgekrümmt. **Paludella** (Fig. 26) (S. 91).

Kapsel kurzhalsig, 8streifig und später 8furchig. Stengel (bei *androgynum* und *palustre*) mit gestielten Brutkörpern. **Aulacomnium** (Fig. 25) (S. 89).

Kapsel kugelig mit dunklen Längsstreifen, später tief gefurcht; Blätter aus breiter Basis lang und scharf zugespitzt, am Rande gesägt.
Philonotis (Fig. 28, 29) (S. 96, 98).

b. Blattzellen glatt. Kapseln auf langer Seta, nicht eingesenkt.

a. Kapsel aufrecht, aus längerem Halse gekrümmt birnförmig, hochrückig, klein und schiefmündig.

Blattzellen im oberen Teile derbwandig, klein, rektangulär. **Meesea** (Fig. 27) (S. 92).

Blattzellen sehr locker, dünnwandig, rhombisch-sechsseitig. **Amblyodon** (Fig. 27d) (S. 92).

b. Kapseln mehr oder minder hängend, birnförmig, oft langhalsig, Triebe nicht kätzchenartig-rund.

Blattzellen oben parenchymatisch sechsseitig, locker, beide Peristome gleich lang.
Mnium (Fig. 22, 23) (S. 85, 86).

Wie *Mnium*, aber das innere Peristom kuppelartig verwachsen, das äußere kurz, gestutzt.
Cinclidium (Fig. 24) (S. 88).

Blattzellen eng, oben linealisch-rhombisch sechsseitig, unten verlängert.
Bryum, Sekt. **Pohlia** (Fig. 18) (S. 78).

Blattzellen sehr locker, oben rhombisch-sechsseitig, ungesäumt, Rasen weißlich- bis bläulichgrün, Kapsel verkürzt.

Bryum Sect. **Mniobryum** (Fig. 19) (S. 79).

Blattzellen rhombisch-sechsseitig, weniger locker, Kapsel nicht verkürzt: **Bryum** (Fig. 20) (S. 81).

c. Kapsel wie bei b, aber die Triebe rund, kätzchenförmig, grünlich silberweiß.

Kapsel kurzhalsig, Deckel regelmäßig.

Bryum argenteum (Fig. 21) (S. 82).

Kapsel langhalsig, Deckel sehr klein, scharf gespitzt. **Plagiobryum** (Fig. 19 a) (S. 79),

d. Kapsel auf längerer Seta, nicht langhalsig (wie bei a), aufrecht, nicht birnförmig.

Pflanzen klein in gebräunten Rasen, kalkliebend.

Didymodon tophaceus (Fig. 11) (S. 67).

Pflanzen kräftig, dunkel- bis schwarzgrün; Blätter aus sehr breiter Basis zungenförmig, zurückgebogen. **Dicranella squarrosa** (Fig. 1) (S. 54).

Pflanzen kräftig, Blätter querwellig, aus breiterer Basis linealisch-lanzettlich, gesägt, mit deutlichen Blattflügelzellgruppen. Kapsel gestreift, später gefurcht, langschnäbelig. **Dicranum** (Fig. 4) (S. 59).

Pflanzen kräftig, Blätter an der Spitze breit abgestumpft, ganzrandig oder gesägt, Zellen sehr buchtig, oben rundlich, unten sehr verlängert. Deckel sehr scharfspitzig, von Urnenlänge.

Rhacomitrium (Fig. 16) (S. 74).

Pflanzen sehr kräftig, flutend, dunkelgrün, Blätter fleischig, lanzettlich, mit wulstigem Saume. Peristom einfach, Zähne am Grunde gitterartig verbunden, oder Peristom rudimentär.

Cinclidotus (Fig. 13) (S. 69).

c. Kapsel eingesenkt, oder auf sehr kurzer Seta und wie eingesenkt erscheinend.

a. Kapsel gestreift. **Orthotrichum** (Fig. 17) (S. 76).

b. Kapsel nicht gestreift.

Blätter fleischig, mit wulstigen Blatträndern, Rippe als stumpfer Endstachel auslaufend.

Cinclidotus fontinaloides (Fig. 13 b) (S. 69).

Blätter derb, am Rande meist oder streckenweise umgerollt, Rippe nicht austretend.

Schistidium (Fig. 14) (S. 71).

Blätter sehr weich, am Rande nicht umgerollt.

Grimmia mollis (Fig. 15) (S. 73).

D. Pflanze bei uns nur steril bekannt, sehr klein mit länglich spatelförmigen Blättern. In den oberen Blattachseln mit keulenförmigen Brutkörpern.

Hyophila (Fig. 12) (S. 68).

Musci pleurocarpi.

I. Blattzellen papillös.

1. Pflanzen in kleinen verworrenen Rasen, Stengel- und Astblätter gleichartig. **Leskea** (Fig. 38) (S. 113).

2. Pflanzen gefiedert.

a. Pflanzen stattlich, Stengel- und Astblätter verschieden, Zellen oben sechsseitig rundlich, unten verlängert, Blattflügelzellen nicht differenziert. Paraphyllien sehr zahlreich. Rippe kräftig. **Thuidium** (Fig. 39) (S. 115).

b. Wie a, aber Blattflügelzellen eine lockere, hyaline, ausgehöhlte, große Gruppe bildend (etwa wie in Fig. 40a) (S. 117). **Cratoneurum decipiens.**

c. Blattzellen eng linealisch, in den Blattecken kurz und erweitert, Rippe fehlend, sehr kurz oder doppelt. **Ctenidium** (Fig. 56) (S. 157).

II. Blattzellen glatt.

1. Rippe fehlend.

a. Pflanzen kräftig, flutend, Blattzellen prosenchymatisch, lang und schmal. **Fontinalis** (Fig. 31, 32) (S. 103, 104).

b. Pflanzen in verflacht beblätterten, ölglänzenden Rasen. Blätter groß, ei-kreisförmig, Zellen sehr weit, rundlich-rhombisch, sechsseitig. **Hookera** (Fig. 37) (S. 112).

2. Rippe sehr kurz, doppelt oder zweischenkelig.

A. Pflanzen verflacht beblättert, scheinbar zweizeilig. Astspitzen gerade; Blätter gewöhnlich unsymmetrisch. **Plagiothecium** (Fig. 58, 59) (S. 160, 162).

Wie a, aber Blattspitzen hakig eingekrümmt. **Stereodon** (Fig. 57) (S. 158).

B. Pflanzen allseitig beblättert.

a. Pflanzen kräftig, Äste rund beblättert mit stechenden Astspitzen, Blattflügelzellen eine große hyaline Gruppe bildend, Blattspitze stumpf, abgerundet. Blätter ganzrandig. **Calliergon cuspidatum** (Fig. 51a) (S. 147).

b. Wie a, aber Äste wurmförmig, weich, in den Blattflügeln eine kleine Gruppe quadratischer, dickwandiger, rotbrauner Zellen. **Scorpidium** (Fig. 54) (S. 155).

c. Pflanzen gefiedert, Blätter aus sehr breiter deltoidischer Basis plötzlich sehr langspitzig, am Rande gesägt. **Hyocomium** (Fig. 55) (S. 156).

d. Pflanzen unregelmäßig ästig, Blätter sehr sparrig, an den Astenden sternartig ausgebreitet, aus breiter Basis scharf zugespitzt, in der Spitze oft rinnig, ganzrandig. **Chrysohypnum stellatum** (Fig. 43a) (S. 124).

e. Pflanzen unregelmäßig ästig, Äste nicht stachelspitzig, Blätter weich, allseitswendig bis einseitswendig, oft dachziegelig, oval lanzettlich bis fast kreisrund; Blatt-

flügelzellen kaum differenziert oder eine kleine Gruppe bildend. **Hygrohypnum** (Fig. 52, 53) (S. 150, 152).

3. Rippe kräftiger bis sehr kräftig entwickelt, die Blattmitte erreichend oder bis in die Pfrieme geführt.

A. Pflanzen aus rhizomartigen unterirdischen Hauptstengeln bäumchenartig.

Zellen oben rhombisch-sechsseitig, unten sehr schmal, verlängert, in den Blattflügeln einige kurze, breite, rundliche Zellen, Blätter nur in der Spitze gesägt.
Climacium (Fig. 34) (S. 109).

Zellen im oberen Blatteile klein, rundlich, ebenso in der Mitte, unten und am Rande etwas länger; Blattflügelzellen nicht erweitert. Ganzer Blattrand gesägt.
Thamnium (Fig. 35) (S. 110).

Blattzellen oben rhombisch-linealisch, in den ausgehöhlten Blattflügeln eine gut begrenzte Gruppe dickwandiger, rundlich-sechsseitiger Zellen.
Isothecium myosuroides (Fig. 36) (S. 111).

B. Pflanzen nicht bäumchenartig.

a. Stengel und Äste hakenförmig, Blätter sichelförmig gekrümmt, Zellen eng linearisch, Blattflügelzellgruppen mehr oder weniger entwickelt. Kapsel gekrümmt, Peristom doppelt, inneres nicht gitterartig verwachsen.
Drepanocladus (Fig. 45—50) (S. 130—142).

Wie a im Habitus, aber Kapsel gerade; Peristom doppelt, das innere wie bei *Fontinalis* gitterartig zusammenhängend. **Dichelyma** (Fig. 33) (S. 107).

b. Stengel rund beblättert, meist spärlicher beastet oder unregelmäßig fiederig, Äste stumpf oder stachelspitzig. Blätter meist dachziegelig, ziemlich hohl, eilänglich zugespitzt bis fast kreisrund. Zellen eng; Blattflügelzellen stark erweitert, eine große, meist scharf begrenzte Gruppe bildend. **Calliergon** (Fig. 51) (S. 147).

c. Rasen verworren, verhältnismäßig klein oder unregelmäßig ästig; Zellen rundlich-parenchymatisch-sechsseitig, in der Spitze oft verlängert, am Grunde erweitert, rundlich quadratisch, ohne distinkte Blattflügelzellgruppe.

Rippe dünn, meist bis zur Mitte des Blattes oder weiter hinauf reichend.
Amblystegium (Fig. 41) (S. 121).

Rippe kräftig, meist in die Spitze geführt.
Hygramblystegium (Fig. 42) (S. 122).

d. Rasen kräftig, meist niederliegend, zerstreut bis fiederig beastet. Blätter gerade, aus breiter Basis lang bis sehr lang zugespitzt, weich. Zellen verlängert prosenchymatisch, oben oft 10 mal so lang als breit, an den Blattflügeln erweitert, gewöhnlich keine scharf

begrenzte Gruppe bildend; Blattrippe dünn, über der Mitte schwindend.

Leptodictyum (Fig. 41 c, 44) (S. 121, 126).

Wie d, aber Blattflügelzellgruppe aus großen, gut begrenzten Zellen bestehend, Rippe kräftiger und meist länger bis austretend, Blätter nicht sichelförmig. Zu vergleichen gewisse Formen von *Drepanocladus aduncus*, *fluitans* und *exannulatus*. (Fig. 47, 49) (S. 133, 140).

Wie d, aber Blätter starrer, dichter und sparrig abstehend; Rasen aufrecht.

Chrysohypnum (Fig. 43) (S. 124).

e. Stengel aufrecht, unregelmäßig fiederästig; Blätter breit lanzettlich, lang zugespitzt, faltig, Rippe dünn, sehr lang; oft mit reicher Rhizoidenbildung auf der Blattfläche. **Camptothecium** (Fig. 60) (S. 163).

f. Rasen zart fiederig beastet; Stengel mit Paraphyllien dicht bekleidet, Blätter aus breiter Basis plötzlich lang pfriemenförmig, am Rande stark gesägt, Kapseldeckel langgeschnäbelt.

Eurhynchium Stockesii (Fig. 55 b) (S. 156).

Wie f, Blätter aber allmählich zugespitzt, mit großer Blattflügelzellgruppe, Kapsel kurzgeschnäbelt.

Cratoneurum (Fig. 40) (S. 117).

g. Rasen unregelmäßig ästig, klein, ziemlich weich. Blätter dicht, ganzrandig, fast dachziegelig bis einseitswendig, aus breiterer Basis allmählich zugespitzt, Blattflügelzellen wenig erweitert, eine kleine Gruppe bildend. Deckel gewölbt kegelig oder kurzspitzig.

Hygrohypnum (Fig. 52, 53) (S. 150, 152).

h. Rasen kräftig bis sehr kräftig, unregelmäßig ästig bis büschelförmig. Blätter sehr breit, kurz zugespitzt, stark gesägt oder ganzrandig.

Rippe ziemlich dünn, Blattflügelzellen erweitert, Kapseldeckel kurz zugespitzt oder stumpf.

Brachythecium (Fig. 61) (S. 165).

Rippe kräftig, Blattflügelzellen weniger erweitert, Kapseldeckel lang und schief geschnäbelt.

Oxyrrhynchium (Fig. 62) (S. 167).

4. Rippe kräftig bis sehr kräftig, grannenartig austretend.

Dichelyma capillaceum (Fig. 33 f) (S. 107).

Hygramblystegium irriguum und **fluviatile** fo. (Fig. 42 e, i) S. 122).

Cratoneurum commutatum fo. (Fig. 40 c) (S. 117) und **filicinum** fo. (Fig. 40 h) S. 117).

Chrysohypnum elodes fo. (Fig. 43 d) (S. 124).

Drepanocladus aduncus fo. (Fig. 47 g, h) (S. 133).

Drepanocladus Sendtneri fo. (Fig. 48 d) (S. 137).

Drepanocladus exannulatus fo. (Fig. 49 n) (S. 141).

Beschreibung der Gattungen, Arten und Formen.

Musci acrocarpi.

Fam. Dicranaceae.

Dicranella Schpr.

Meist kleine, gesellig wachsende Erdmoose. Stengel aufrecht, dicht beblättert. Blätter aus scheidiger Basis meist plötzlich pfriemförmig, aufrecht oder sichelförmig einseitswendig, oder aus nichtscheidigem, ovalem Grunde allmählich zugespitzt. Blattzellen glatt, ohne Tüpfel, die oberen länglich sechsseitig, die unteren lockerer, rektangulär. Blattflügelzellen nicht besonders ausgebildet. Sporogone emporgehoben. Kapsel klein, meist geneigt, eiförmig, oft längsrippig. Deckel kegelig, kurz oder lang geschnäbelt. Peristom einfach, die 16 Zähne bis zur Mitte zwei- bis dreischenkelig mit nach innen vorspringenden Querleisten, gestrichelt und papillös. Haube kappenförmig, klein.

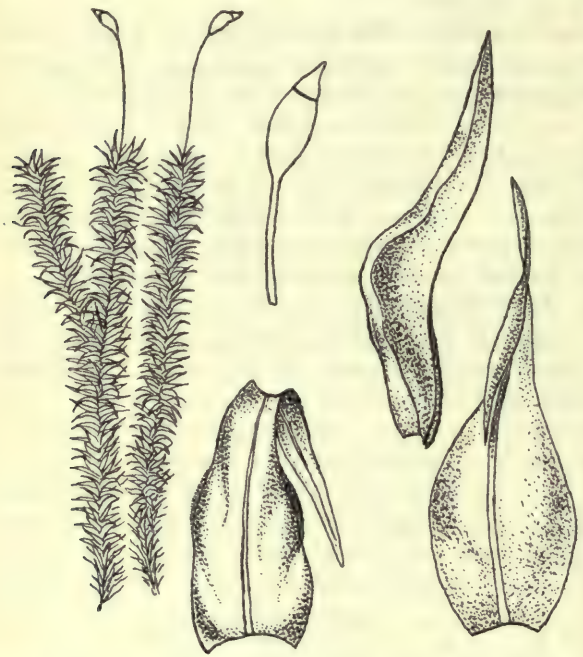


Fig. 1. *Dicranella squarrosa* (Starke) Schpr. Habitusbild in nat. Gr., Kapsel, 3 Blätter vergr.

Von den über 180 beschriebenen Arten kommen in unserem Florengebiete 10 (11) Arten vor, welche gewöhnlich als Mesophyten oder Xerophyten auftreten. Hygro-hydrophytisch ist nur *D. squarrosa*, während *D. Schreberi* (Sw.) Schpr., *Grevilleana* Schpr. (alpin), *crispa* (Ehrh.) Schpr., *rufescens* (Dicks.) Schpr., *humilis* Ruthe, *varia* (Hedw.) Schpr., *subulata* (Hedw.) Schpr. (inkl. *curvata* (Hedw.) Schpr.), *cerviculata* (Hedw.) Schpr. und *heteromalla* (Dill.) Schpr. auf feuchtem, sandig-tonigem Boden, an Grabenböschungen vorkommen; *D. cerviculata* (Fig. 3 e), leicht kenntlich an der kropfigen Kapsel, bevorzugt Ausstiche der Torfmoore, wo es feuchte Moorwände in großen Flächen besiedelt.

Dicranella squarrosa (Starke) Schpr. (Fig. 1). — Pflanzen sehr kräftig, in der Wasserform (fo. *frigida* Lor. als Var.) in geschwärzten bis 20 cm tiefen Rasen (in stagnierenden Gletscherwässern), dunkel- bis braungrün, weich, stark rhizoid. Blätter aus scheidiger, breiter Basis zurückgebogen, breit, zungenförmig, am Rande wellig, ganzrandig, an der stumpfen Spitze oft kerbig; Rippe vor der Spitze schwindend, schwach entwickelt. Kapsel schwach geneigt, eiförmig mit stumpfem Deckel. Peristomzähne sehr dicht gestreift, papillös. Sporen gelb, papillös; Reifezeit: Herbst, fruchtet aber selten.

Ein Charaktermoos kalter Quellen, Gräben und Sümpfe der Mittelgebirge, in den Alpen bis über 1900 m vorkommend, meist Massenvegetation bildend, in der Ebene selten.

Bem. *D. Schreberi* bildet in der var. *lenta* (Wils.) Limpr. eine sterile Form aus von 2—4 cm Höhe, welche aber deutlich gesägte Blätter besitzt und in Wiesengräben der Ebene und niederen Bergregion selten vorkommt. Sie ähnelt der *D. squarrosa* und könnte mit ihr verwechselt werden.

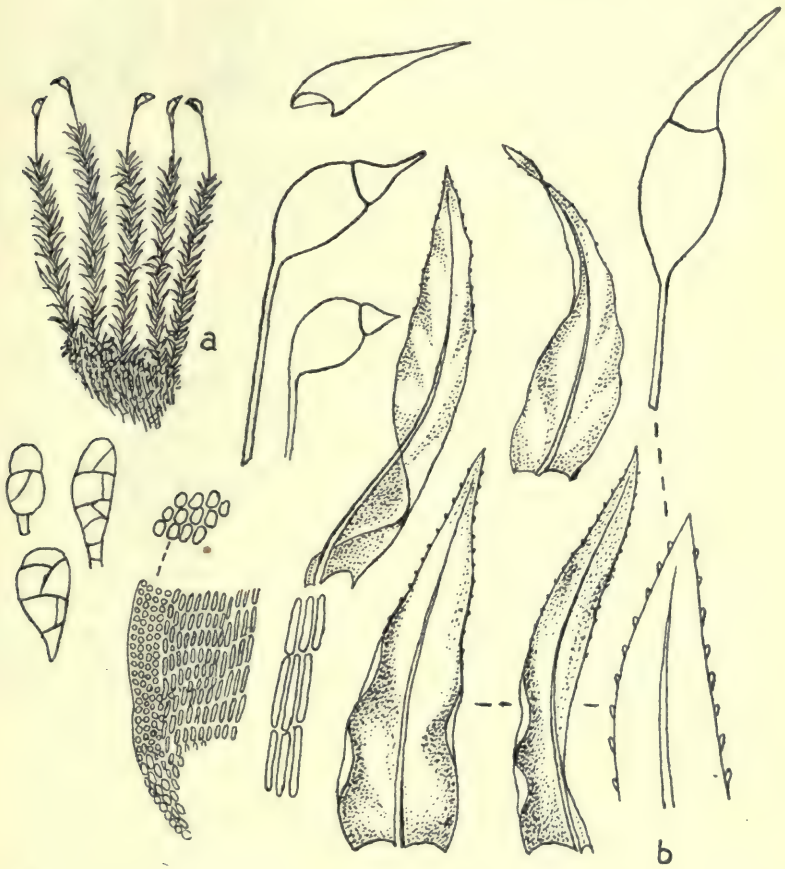


Fig. 2. *Dichodontium pellucidum* (L.) Schpr. a Pflanze in nat. Größe. Kapseln und Haube, 2 Blätter, Blattzellnetz und Brutkörper vergr.; b Kapsel und Blätter nebst Blattspitze der var. *flavescens* Dicks.

Dichodontium Schpr.

Lockerrasige, leicht zerfallende, dunkel- oder gelbgrüne Pflanzen in 2—7, bei der var. *flavescens* in bis 10 cm hohen Rasen. Stamm 3kantig mit Zentralstrang, unten rostfilzig. Blätter feucht sparrig, trocken angedrückt, gedreht, aus fast scheidiger, breiter Basis zungenförmig, Rand kerbig bis gezähnt. Blattzellen am Rande und mit Ausnahme des basalen Mittelfeldes rundlich-quadratisch, mamillös; Blattflügelzellen nicht besonders entwickelt. Rippe kräftig, vor der Spitze schwindend. Seta gerade; Kapsel übergeneigt, eiförmig, glatt, derbhäutig, Deckel aus gewölbter Basis kürzer oder länger geschnäbelt. Haube kappenförmig. Peristomzähne purpurn, am Grunde verschmolzen, bis zur Mitte 2(und 3)spaltig, mit innen hervorragenden Querleisten, dicht gestreift, fein papillös. Sporen gelb, fast glatt. Reife im Spätherbst und Winter. Da die Kapseln sehr widerstandsfähig sind, so findet man diese bis in den Hochsommer.

Von den 9 unterschiedenen Arten beherbergt unser Gebiet nur

Dichodontium pellucidum (L.) Schpr. (Fig. 2). — Die auch als Art aufgefaßte var. *flavescens* Dicks. (Lindb. als Art) unterscheidet sich durch größere gelbgrüne Rasen, breitere stärker gesägte, schwächer mamillöse Blätter, und größere, länger geschnäbelte Kapsel. Vegetative Vermehrung beider durch achselständige Brutkörper.

In Waldbächen, auf nassen Felsen, besonders mergelhaltigen, im feuchten Uferkiese vorkommend, ist dieses Moos in der Ebene eine seltene Erscheinung, im Gebirge dagegen häufig und reichfruchtend.

Oncophorus Brid.

Pflanzen in 1—5, bei fo. *elongata* bis 10 cm hohen, weichen, gelbgrünen, ± wurzelfilzigen Rasen. Stengel rundlich bis stumpfdreikantig, dicht beblättert. Blätter trocken, mehr oder minder kraus, feucht sparrig abstehend, Blattgrund scheidig, allmählich verschmälert bis rinnig hohl, gekielt, flach oder in der Mitte schwach umgebogen, fast ganzrandig oder (fo. *serrata*) im oberen Teile grob gesägt. Rippe ziemlich kräftig, bis zur Spitze fortgeführt oder austretend. Blattflügelzellen ausgebildet, Zellen im unteren Scheidenteile verlängert rektangulär, durchscheinend, im oberen Blatteile klein, rundlich-quadratisch, Randzellen zweischichtig. Einhäusig. Perichätialblätter hochscheidig, pfriemenförmig. Seta gerade, emporgehoben. Kapsel hochrückig, ungestreift, kurzhalsigkropfig; Deckel aus kegeliger Basis schief geschnäbelt; Haube kappenförmig. Reifezeit im Sommer.

Von den 9 beschriebenen Arten sind in unserem Gebiete 2 bekannt.

1. **Oncophorus virens** (Sw.) Brid. (Fig. 3a). — Blätter aus eiförmiger Basis allmählich lang zugespitzt, Rippe bis zur Blattspitze fortgeführt.

   fo. *serrata* (Bryol. eur. als Var.) Blätter im oberen Blattteile grob gesägt.

fo. *elongata* (Limpr. als Var.) Rasen, bis 10 cm hoch, kaum wurzelfilzig, Blätter ganzrandig, Rippe austretend.

Bewohnt kiesige Stellen, Quellen, feuchte Felsen, feuchtes Holz, die fo. *serrata* Wasserfälle der Voralpen und Alpen. Fehlt in den mitteldeutschen Gebirgen.

2. **Oncophorus Wahlenbergii** Brid. (Fig. 3b). — Unterscheidet sich von *virens* durch plötzlich sehr lang rinnig-pfriemen-

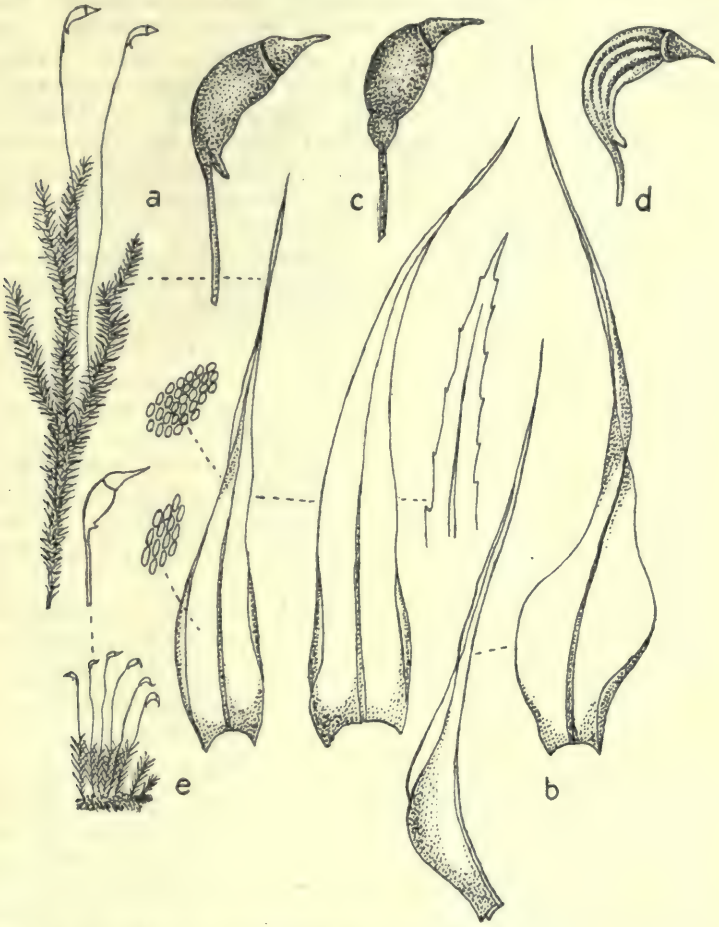


Fig. 3. a *Oncophorus virens* (Sw.) Brid. Pflanze in nat. Gr., Kapsel, Blatt der Normalform und der fr. *serrata* mit Blattspitze vergr.; b, c *Oncophorus Wahlenbergii* Brid. 2 Blätter vergr., Kapsel vergr.; d *Cynodontium polycarpum* (Ehrh.) Schpr. var. *strumifera* vergr. Kapsel; e *Dicranella cerviculata* (Hedw.) Schpr., nat. Gr.

förmige Blätter und kürzere Kapsel mit abgerundetem Kropfe. An ähnlichen Plätzen wie *virens* in den Alpen, bis über 2000 m, in Deutschland noch nicht gefunden.

Bem. *Cynodontium polycarpum* (Ehrh.) Schpr. var. *strumifera* (Ehrh.) (Fig. 3d), ein im Habitus dem *Oncophorus* ähn-

liches Moos, häufig an trocknen und nassen Felsen der mitteldeutschen Gebirge, hat ebenfalls kropfige, aber tief gefurchte Kapseln. Die besonders an feuchten Moorwänden massenhaft vorkommende *Dicranella cerviculata* (Fig. 3e, S. 57), ebenfalls mit kropfiger Kapsel, mag hier nochmals erwähnt sein, um falsche Deutungen zu verhindern.

Dicranum Hedw.

Kleine bis sehr kräftige, polsterartig wachsende Moose. Stengel niederliegend oder aufrecht, schwach bis dicht rostfilzig. Blätter meist sichelförmig-einseitswendig, aus hohler Basis verlängert-pfriemenförmig bis röhrig-hohl. Zellen meist leer, verdickt, derb, unten rektangulär, oben kürzer oft unregelmäßig. Blattflügelzellen locker, sehr groß, oft gebräunt, scharf differenziert. Seta aufrecht; Kapsel aufrecht oder übergeneigt, beringt oder unberingt, glatt oder gestreift. Deckel pfriemlich, lang geschnäbelt. Haube kappenförmig. 16 Peristomzähne, diese purpurrot, zweispaltig.

Von den 127 beschriebenen Arten entfallen auf unser Gebiet 26 Arten. Die meisten sind xerophytisch und mesophytisch. Nur die folgenden sind ausgesprochene Hygrophyten.

1. **Dicranum Bonjeani** de Not. (*D. palustre* Br. eur.) (Fig. 4a). — Rasen locker; gelblichgrün. Stengel dünn, weich, weißlich bis braunfilzig. Blätter sehr glänzend, querwellig, aus lanzettlicher Basis lineal, breit zugespitzt, oben scharf gesägt. Rippe unter der Spitze schwindend, am Rücken schwach gesägt bis fast glatt. Blattzellen lang, auch in der Spitze, mit porösen Wänden. Seta einzeln oder zu zwei; Kapsel dünnhäutig, hellbraun, Deckel von Kapsellänge. Sporen grünbräunlich, papillös. Reifezeit: Hochsommer.

   fo. *polyclada* (Br. eur. als Var.). Stengel mit stumpf beblätterten, kätzchenförmigen Bruchästchen, deren Blätter stumpf-eilanzettlich, ganzrandig und zartrippig.

   Art und Form häufig auf Sumpfwiesen und Moorboden von der Ebene bis hoch ins Gebirge aufsteigend.

2. **Dicranum Bergeri** Bland. (*D. Schraderi* W. u. M.) (Fig. 4b). — Rasen dicht, 10—20 cm hoch, gelbgrün, stark braunfilzig. Blätter aufrecht abstehend, querwellig, breit lanzettlich an der Spitze, Zellnetz im oberen Blatteile rundlich-quadratisch, sehr unregelmäßig. Rippe unter der Spitze verschwindend, unten glatt, oben zuweilen gezähnt. Reifezeit: Sommer. Unterscheidet sich von Boujeani außer durch den Habitus durch die kurzen unregelmäßigen Blattzellen.

   Wie vorige Art auf Sumpf- und Moorwiesen der Ebene und des Gebirges, Früchte nur stellenweise.

   Bem. Von *D. scoparium* Hedw. finden sich die fo. *turfosa* (Milde als var.) mit fast ganzrandigen, glattrippigen Blättern und fo. *paludosa* (Schpr. als Var.) mit querwelligen grob gezähnten Blättern und am Rücken gezähnter Rippe ebenfalls in Sümpfen vor, sie sind gewöhnlich steril und oft schwer von Boujeani zu unterscheiden. Diese *Scoparium*-Formen zeigen in der Blattspitze kürzere, oft rhombische Zellen. Doch bedingt eine sichere Unterscheidung dieser Formen ein eingehendes Studium.

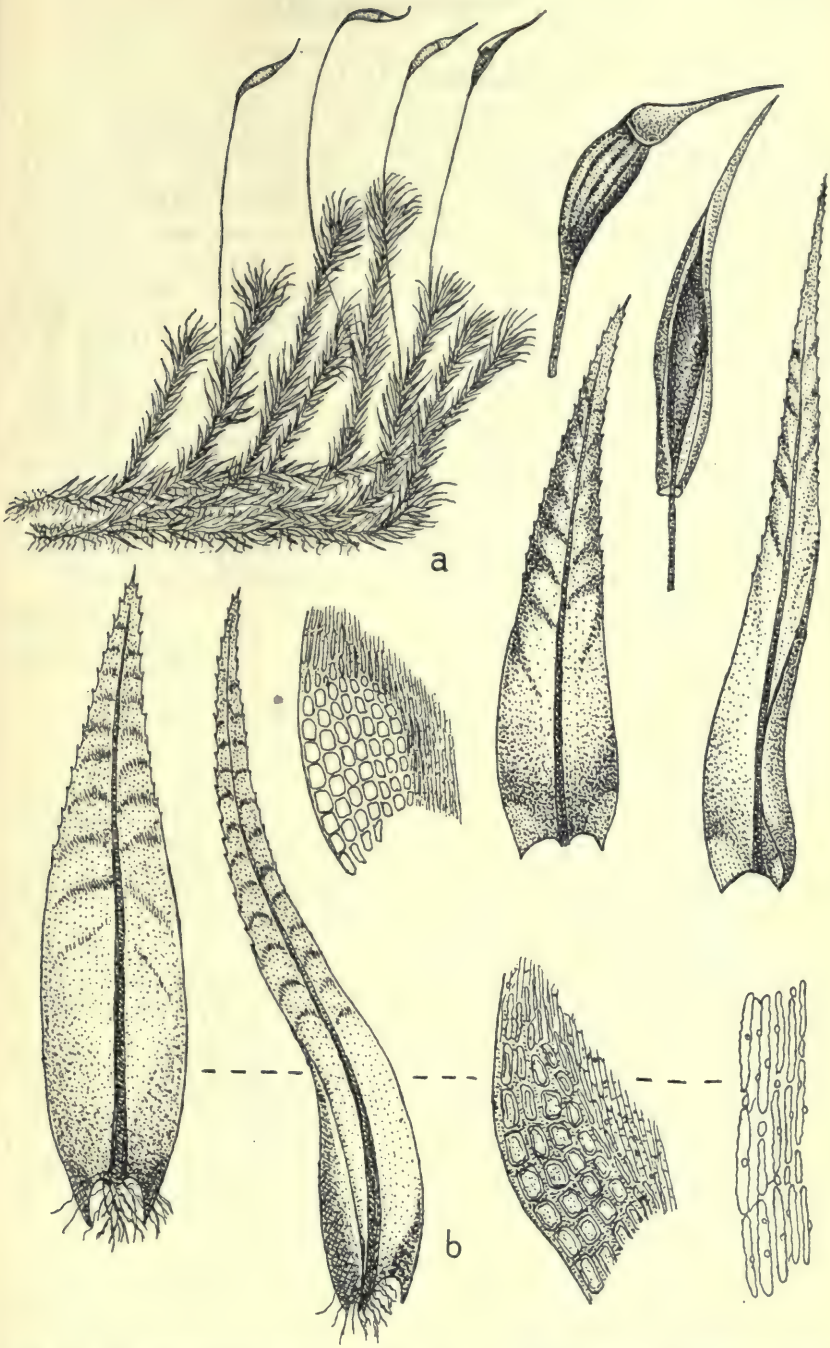


Fig. 4. a *Dicranum Bonjeani* de Not. Pflanze in natürlicher Größe; Kapsel, Kapsel von der Haube umschlossen, 2 Blätter und Blattgrundzellen vergrößert. b *Dicranum Bergeri* Bland. 2 Blätter, Blattgrundzellen und mittlere Laminazellen.

Fam. **Fissidentaceae.**

Fissidens Hedw.

Pflänzchen sehr klein oder kräftig, bis 15 cm lang. Blätter halbstengelumfassend, mit Dorsalflügel, linealisch lanzettlich, ganzrandig oder gesägt, gesäumt oder ungesäumt. Rippe kürzer, bis zur Spitze fortgeführt oder austretend. Zellen meist rundlich, durchsichtig locker oder undurchsichtig, papillös bis glatt. Sporogone akrokarp oder pleurokarp. Kapsel aufrecht bis geneigt, symmetrisch oder leicht gekrümmt, entleert oft weitmündig, glatt, ohne Furchen. Deckel meist geschnäbelt. Die 16 Peristomzähne bis zur Mitte geteilt, rot, Schenkel spiralig verdickt oder knotig. Haube einseitig aufgeschlitzt oder lappig.

Von Fissidens sind bereits über 600 Arten beschrieben worden Es ist ganz erstaunlich, wie dieser durch das „reitende" Dorsalblatt charakterisierte Moostypus durch Abänderung in seinen Organen umgestaltet ist. Unser Gebiet zählt etwa 17 Arten, die unter sich im plastischen Aufbau ungemein verschieden sind und deren Unterscheidung wegen der oft schwierigen Blütenstandsverhältnisse ein genaues Studium erfordert. Eigentliche Hydro- oder Hygrophyten sind folgende:

A. Stengel mit Zentralstrang. **Eufissidens.**
B. Stengel ohne Zentralstrang. **Pachyfissidens.**

Bestimmungsschlüssel von Eufissidens.

A. Pflänzchen sehr klein, 1 cm hoch.
Blätter gesäumt. **F. crassipes** 1.
Blätter ungesäumt. **F. Arnoldi** 2.

B. Pflänzchen größer.
Blätter vollkommen ungesäumt. **F. osmundoides** 3.
Blätter gesäumt, mit dickem, roten, vor der Spitze schwindendem Saume. **F. rufulus** 4.
Blätter gesäumt, im oberen Teile stark gesägt, mit lichtem, hellem Randstreif. **F. adiantoides** 5.

1. **Fissidens crassipes** Wils. (Fig. 5b). — Pflänzchen in lockeren Rasen, 1 cm hoch, bogig aufsteigend, einfach oder dichotom. Blätter vielpaarig, locker gestellt, zungenförmig, zugespitzt mit gelblichem Saume. Rippe vor der Spitze verschwindend, bränlich. Kapsel auf dicker rötlicher Seta aufrecht, mit deutlichem Halse, Deckel kurz kegelig. Peristomzähne orange, Schenkel spiralig verdickt, papillös, Sporen bräunlich, gekörnelt. Blütenstand einhäusig. Fruchtet im Herbst.
In Brunnentrögen, an Wehren, an feuchten Felsen der Flüsse zerstreut, kaum über 500 m in den Gebirgen aufsteigend.

2. **Fissidens Arnoldi** Ruthe (Fig. 5c). — Der vorigen ähnlich und in Gesellschaft derselben, aber noch kleiner. Blätter eiförmig bis breit zungenförmig, stumpf, ohne Saum. Zweihäusig.
Bisher nur von wenigen Punkten bekannt, bei Kehlheim in Bayern, bei Altona und Hamburg.

3. **Fissidens osmundoides** Hedw. (Fig. 5 d). — Rasen locker, 3 bis 6 cm hoch. Stengel schlank, einfach oder dichotom, abwärts rotfilzig. Blätter vielpaarig, die oberen breit zungenförmig, plötzlich zusammengezogen und kurz zugespitzt, ungesäumt. Seta rot, Kapsel aufrecht, oval bis länglich, derbhäutig; Deckel lang geschnäbelt. Haube mützenförmig, gelappt. Zweihäusig. Reife: Hochsommer und Herbst.

Auf Torfwiesen und Humus nasser Felsspalten zerstreut, von der Ebene bis 2500 m in den Alpen aufsteigend.

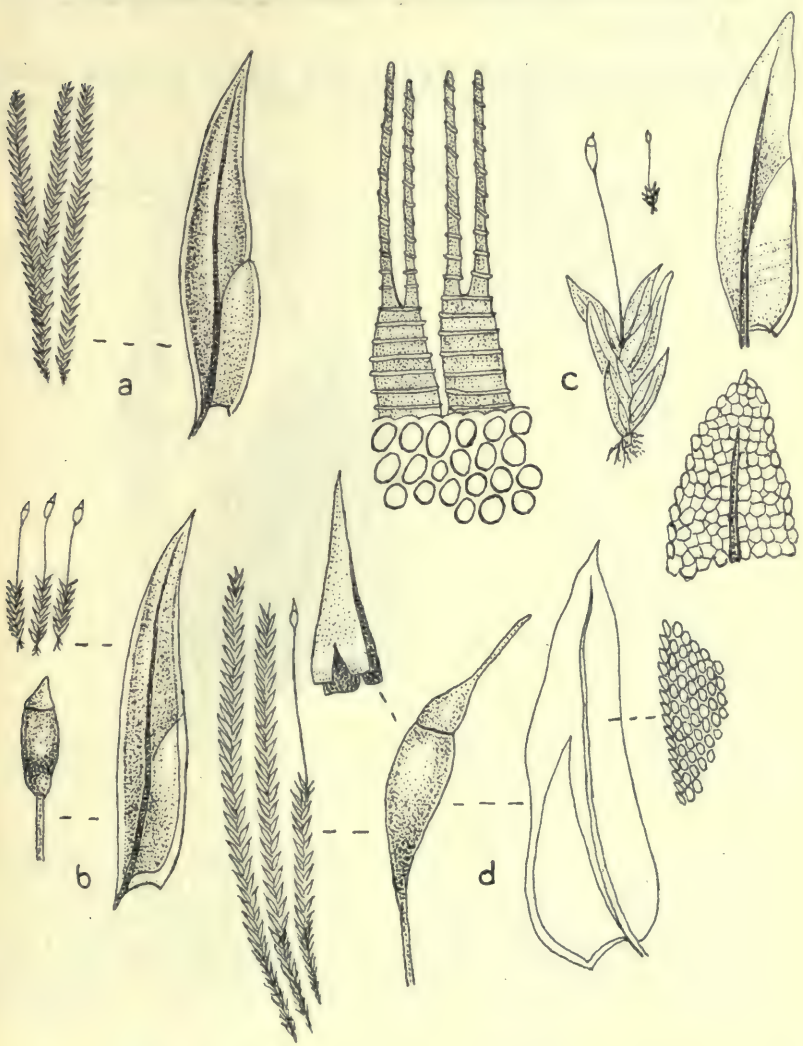


Fig. 5. a *Fissidens rufulus* Br. eur. Pflanze in natürlicher Größe. Blatt vergr. b *F. crassipes* Wils. Pflänzchen 2 : 1; Blatt und Kapsel vergr. c *F. Arnoldi* Ruthe. Pflanze in natürlicher Größe und vergrößertes Blatt, Blattspitze und 2 Peristomzähne (diese nach Limpricht) vergr. d *F. osmundoides* Hedw. Pflanze in natürlicher Größe; Blatt, Kapsel und Haube vergr.

4. **Fissidens rufulus** Br. eur. (Fig. 5 a). — Rasen dicht, bis 4 cm hoch. Stengel aufrecht, einfach und dichotom. Blätter vielpaarig, messerförmig, kurz und stumpflich zugespitzt mit dickem, rotem, zweischichtigem, unter der Spitze schwindendem Saume, in der Spitze stumpf gezähnt. Seta oben dicker, rot, Kapsel mit deutlichem Halse, Deckel kegelig, kurz zugespitzt. Peristomzähne spiralig verdickt, papillös. Einhäusig. Reife im Winter.

   Seltene, meist sterile Art kalkhaltiger Felsen in fließenden Gewässern Süddeutschlands (am Rheinfall, bei Kehlheim a. Donau) und Österreichs.

5. **Fissidens adiantoides** Hedw. (Fig. 6). — Pflanzen lockerrasig, braungrün, unten rotfilzig. Stengel 10—15 cm hoch,

Fig. 6. *Fissidens adiantoides* (L.) Hedw. Blatt, Blattspitze mit lichterem Blattrande, Kapsel, Haube und ♂ Blüte, alles vergrößert.

   mehrsprossig. Blätter breit lanzettlich, zugespitzt, Ränder im oberen Teile gesägt, weiter herab kerbig. Blattzellen dickwandig in 3—4 Zellreihen einen helleren Rand bildend. Rippe bis zur Spitze fortgeführt. Kapsel endständig auf roter Seta, verkehrt eiförmig bis länglich, langgeschnäbelt. Peristomzähne gestreift, sehr papillös. Blütenstand ein- oder zweihäusig. Reifezeit im Spätherbst und Winter.

   Auf Sumpf- und Torfwiesen, an Bächen und nassen Felsen der Ebene sehr häufig, im Gebirge seltener, bis etwa 2500 m hochsteigend.

6. **Fissidens grandifrons** Brid. (Fig. 7) (*Pachyfissidens*). — Rasen sehr kräftig, starr, schwärzlich. Stengel ohne Zentralstrang, bis 10 cm lang, büschelig verästelt oder einfach. Blätter

lineal-lanzettlich, stumpflich, ganzrandig, ungesäumt, oben mehrschichtig, im Scheidenteil einschichtig.

Bei uns nur steril bekannt, an Kalkfelsen unter Wasser am Rheinfalle bei Schaffhausen und weiterer Umgebung und bei Constanz am Bodensee gefunden.

Bem. Während die kleinsten Arten wie *crassipes*, Arnoldi, meist nur dem kundigen Auge unschwer auffallen, bilden die größeren besonders *adiantoides* und *osmundoides* oft Massenvegetation. Manche Wasserformen sonst mesophytischer Arten, wie *F. bryoides* var. *gymnandrus* (Buse) Ruthe, *F. pusillus* Wils. var. *irri-*

Fig. 7. *Fissidens grandifrons* Brid. Habitusbild natürliche Größe 2 Blätter und Blattspitze vergrößert.

guus Limpr., die seltenen *F. Mildeanus* Schpr. und *rivularis* (Spruce) Br. eur. sind hier übergangen worden, da deren Kenntnis ein eingehenderes Studium verlangt.

Octodiceras Brid.

Flutende, schlaffe Wassermoose, büschelartig. Stengel ohne Zentralstrang. Zellnetz und Blattform wie bei Fissidens; Haube kegelförmig, ungeteilt. Peristomzähne breit und kurz, abgestutzt.

Von den 25 beschriebenen Arten, welche sich von den eigentlichen Fissidensarten mehr durch habituelle als scharfe diagnostische Merkmale unterscheiden, beherbergt unser Gebiet nur

Octodiceras Julianum (Savi) Brid. (Fig. 8) (*Conomitrium* Mont., *Fissidens* Schpr.) — Pflanzen durch die langen abstehenden Blätter von federartigem Habitus, schlaff, 5—10 cm lang. Blätter lineal-lanzettlich, stumpflich, ganzrandig, ungesäumt mit vor der Spitze endender Rippe. Kapsel cladogen, klein, auf kurzem, fleischigem Stielchen, das vor der Reife abfällt. Einhäusig. Reife vom Frühling bis Sommer.

In Brunnentrögen, an Baumwurzeln, Brückenpfählen, Holzwehren flutend, bei uns zerstreut, im Süden häufiger. Durch

Fig. 8. *Octodiceras Julianum* (Savi) Brid. Sterile Pflanze in natürlicher Größe, die übrigen Figuren vergrößert.

das Verschwinden von Sandstein- und anderen Wassertrögen bei uns immer seltener vorkommend.

Fam. **Pottiaceae.**

Hymenostylium Brid.

Pflänzchen dicht und hochrasig, grün oder bräunlichgrün. Stengel dreikantig, dicht beblättert. Blätter lanzettlich, gerippt, Zellen

durchsichtig, glatt oder papillös, unten verlängert rundlich sechsseitig, oben rundlich-quadratisch. Seta aufrecht, Kapsel aufrecht, eiförmig bis länglich, ohne Peristom. Deckel lang und schief geschnäbelt, durch das sich streckende Säulchen bei der reifen Kapsel über den Urnenrand gehoben und bleibend. Haube kappenförmig. Zweihäusig.

Von den 17 beschriebenen Arten, welche kalkreiche Gesteine bewohnen, hat unser Gebiet nur das formenreiche

Hymenostylium curvirostre (Ehrh.) Lindb. (Fig. 9a), welches mit völlig glatten und in der var. *scabra* Lindberg mit stark papillösen Blättern vorkommt.

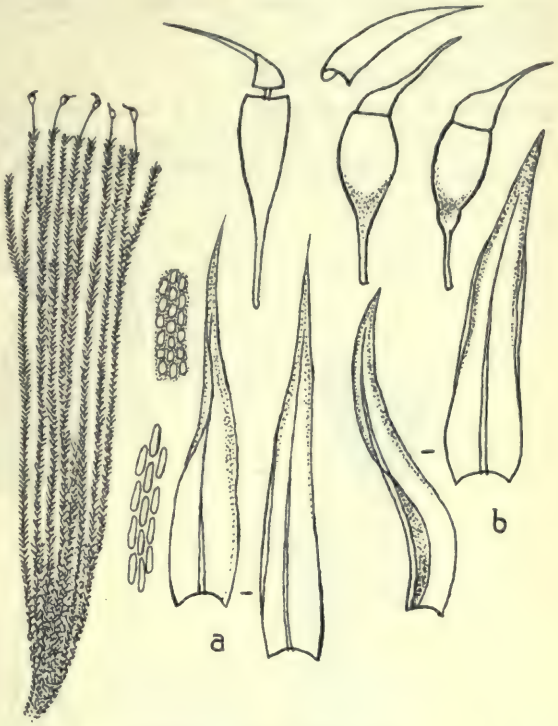


Fig. 9. *Hymenostylium curvirostre* (Ehrh.) Lindb. Pflanze in natürlicher Größe. 2 Blätter. Kapseln, Haube vergrößert. b var. *cataractarum*; 2 Blätter vergrößert.

var. *cataractarum* Schpr. (Fig. 9b) hat dunkelgrüne Rasen, die Blätter sind breiter, Rippe kräftiger, Blattzellen dickwandiger, Kapsel schwarzbraun, kugelig.

Diese hygrophytische Varietät findet sich an Wasserfällen und nassen Kalkfelsen im Süden des Gebietes, auch wurde sie auf dem Grunde des Bodensees bei Konstanz gefunden.

Eucladium Br. eur.

Pflänzchen in dichten, bläulichen oder gelbbräunlichen Rasen, mit Kalktuff durchsetzt, ohne Wurzelfilz. Stengel fünfkantig, gabelig, 1—4, seltener über 10 cm hoch, brüchig. Blätter dicht gestellt, aus breiterem Grunde lanzettlich, oberhalb des Blattgrundes mit einigen Sägezähnen. Blattzellen am Grunde verlängert, rundlich, hyalin und glatt, im oberen Blatteile rundlich-quadratisch, durch warzige Papillen verdickt. Rippe verhältnismäßig kräftig, mit der Spitze endend. Perichätialblätter wenig verschieden. Seta aufrecht, ebenso die ovale Kapsel. Deckel schief geschnäbelt. Haube

kappenförmig, $^1/_3$ der Urne bedeckend. Peristom unten vereinigt, Zähne oben unregelmäßig 2- und 3spaltig, durchlöchert, sehr papillös, rotbraun. Sporen bleichgelb, glatt. Zweihäusig. Reife im Sommer.

2 Arten, von denen

Eucladium verticillatum (L.) Br. eur. (Fig. 10) an triefenden Kalkfelsen, an Brunnen und kalkhaltigen Quellen der Ebene und des Gebirges bis etwa 1600 m bei uns vorkommt.

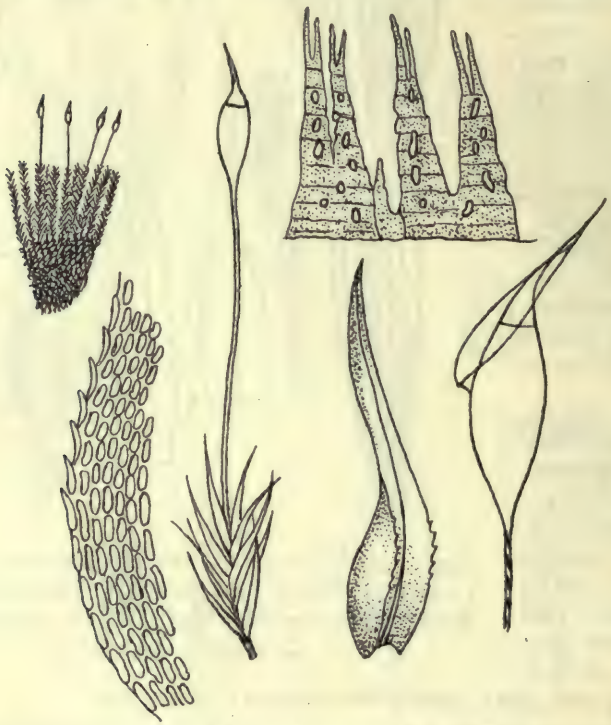


Fig. 10. *Eucladium verticillatum* (L.) Br. eur. Pflanze in natürlicher Größe; Gipfeltrieb mit Sporogon, Blatt und Zellnetz des Blattgrundes, Kapsel mit Haube und Peristom vergrößert.

Didymodon Hedw.

Pflanzen in rötlichen oder gebräunten Rasen, unten wurzelhaarig. Blätter aufrecht abstehend, oft gekielt, aus breiterer Basis lanzettförmig, zugespitzt oder abgerundet, am Rande umgerollt. Zellen am Grunde verlängert rundlich, durchscheinend, oberwärts kleiner, rundlich-quadratisch. Seta verlängert, aufrecht. Kapsel länglich bis zylindrisch, kurzhalsig, glatt. Deckel kegelig, etwas geschnäbelt, Haube kappenförmig. Peristom mit 16 schmalen, ungeteilten Zähnen, oder bis zum Grunde zweischenkelig, dicht genähert.

Didymodon tophaceus (Brid.) Jur. (Fig. 11). — Der Blattform nach sind von diesem sehr formenreichen Moose zu unterscheiden:

Blätter kurz, stumpf zugespitzt: fo. *vulgaris*.
Blätter lang und scharf zugespitzt: fo. *acutifolia*.
Blätter breit, stumpf abgerundet: fo. *lingulata*.

Liebt wie *Eucladium* kalkige Quellen, nasse Kalkfelsen, kalkhaltige Sumpfwiesen und Ausstiche der Ebene und Bergregion, bis etwa 1600 m aufsteigend. Fruchtet verhältnismäßig selten, im Winter bis Frühjahr.

Bem. Unter den etwa 80 Didymodonarten besitzt unsere Flora in der Auffassung Limprichts 11. Sie sind aber systematisch nicht gleichwertig. Sie sind zum Teil mit der ebenfalls nicht einheitlichen Gattung *Trichostomum*, zum Teil mit *Barbula sens. lat.* nahe verwandt, diesen anzugliedern, oder bei einigen ist

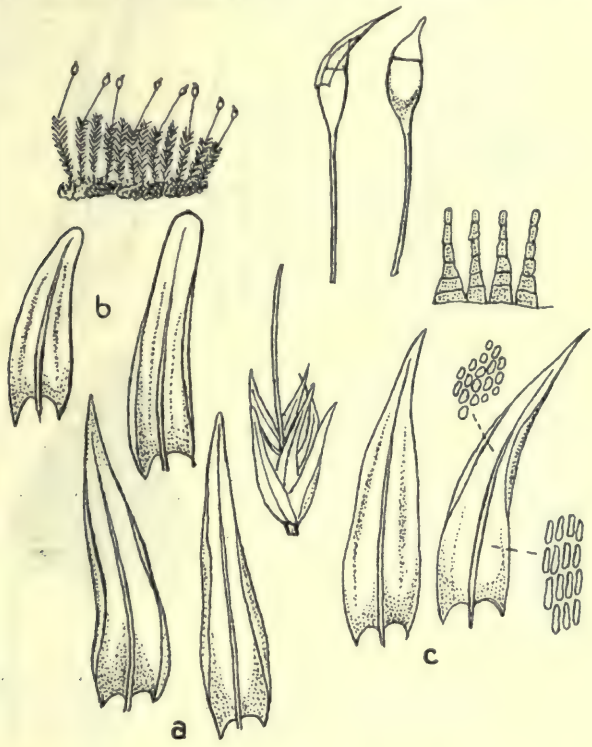


Fig. 11. *Didymodon tophaceus* (Brid.) Jur. Pflanze in natürlicher Größe; 2 Kapseln, Peristom vergrößert. a fo. *vulgaris*, b fo. *lingulata*, c fo. *acutifolia*, vergrößert.

eine neue Gattungseinheit zu begründen, worauf hier nicht näher eingegangen werden kann. Nach Limprichts Auffassung der Gattung sind noch *Didymodon alpigenus* Vent., *ruber* Jur., *spadiceus* (Mitt.) Limpr., *validus* Limpr., *giganteus* (Funck.) Jur. (syn. *Geheebia cataractarum* Schpr.) als hydrophil zu bezeichnen. Man findet sie an feuchten Felsen und Wasserfällen in Gebirgen, einige nur in den Alpen. Zu den eigentlichen Hygrophyten sind sie aber nicht zu rechnen, weshalb dieser kurze Hinweis genügen muß.

Hyophila Brid.

Pflänzchen in dichten, grünen, bräunlichen Rasen. Stengel mit Zentralstrang, dicht beblättert, dichotom. Blätter feucht abstehend, länglich-spatelförmig, stumpf oder zugespitzt, ganzrandig oder an der Spitze gezähnt. Rippe kräftig, meist vor der Spitze endend. Zellen am Grunde rektangulär, durchscheinend, oben rundlich, kleinwarzig und dadurch trüb.

Von den etwa 80 beschriebenen Arten, meist den Tropen angehörend, hat unser Gebiet nur

Hyophila riparia (Aust.) Fleisch. aufzuweisen (syn. *Pottia riparia* Aust., *Trichostomum Warnstorfii* Limpr.) (Fig. 12). Es ist ein kleines, bei uns ohne Frucht gefundenes Moos, welches

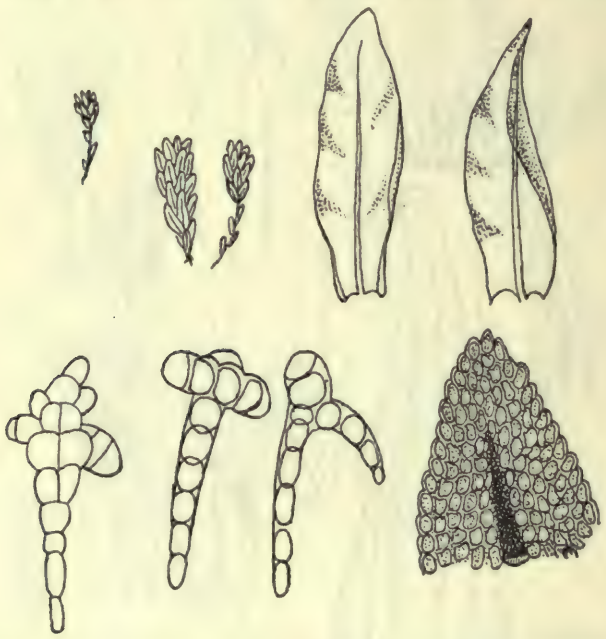


Fig. 12. *Hyophila riparia* (Aust.) Pflanze in natürl. Größe, daneben 2 Pflanzen vergr. 2 Blätter, Blattspitze und Brutkörper vergr.

bisher nur von Männedorf am Züricher See und bei Schaffhausen an Kalk und Kieselgestein gefunden ist, an Stellen, welche zeitweise vom Wasser bedeckt werden. Aus den Achseln der oberen Blätter entwickelt es Brutkörper.

Cinclidotus P. B.

Oliven- bis schwärzliche-grüne, ausdauernde Wassermoose in breiten, ansehnlichen Rasen. Stengel gabelig geteilt oder büschelförmig, starr, an Steinen oder Holz durch rotbraune Rhizoiden befestigt. Blätter einseits- oder allseitswendig, kräftig, breit oder schmal lanzettlich, fleischig, flach und ganzrandig mit wulstig verdicktem Saume; Rippe sehr kräftig, kurz austretend. Zellen klein,

chlorophyllreich, sehr schwach papillös, kurz sechsseitig und quadratisch. Perichätialblätter halbscheidig; Blütenstand zweihäusig. Seta kurz. Kapsel aufrecht, länglich-oval, dickhäutig, glänzend, braun bis schwärzlich, Deckel halb so lang als die Urne, kegelig,

Fig. 13. a *Cinclidotus aquaticus* (Jacq.) Br. eur., Habitusbild, $^2/_3$ nat. Gr., Fruchtast mit Sporogon, Astblatt vergr.; b *Cinclidotus fontinaloides* (Hedw.) P. Beauv., Fruchtast mit Sporogon, Haube, Stück vom Peristom, Kapsel mit Hüllblatt, Astblatt, vergr.; c *Cinclidotus riparius* (Host.) Arn., Fruchtast mit Sporogon, Haube mit eingeschlossenem Kapseldeckel, Habitusbild $^2/_3$ nat. Gr., Astblatt vergr.

schwach gebogen; Haube kegel-kappenförmig, derb; Peristom einfach, Zähne lang und haarförmig, unter sich durch Querglieder verbunden, gitterartig, oder Peristom unvollständig; Ring fehlend. 6 Arten.

Übersicht der einheimischen Arten.

A. Peristom vollkommen ausgebildet.

a. Kapsel eingesenkt. Blätter feucht weich, trocken steif anliegend, verlängert lanzettförmig, Rand stark verdickt, Rippe als stumpfer Endstachel auslaufend; Reife Juni—August.
C. fontinaloides (Hedw.) P. B. (Fig. 13 b).

Die var. *Lorentziana* Mol. ist eine wenig beästelte, kleinere, sterile Form mit locker gestellten, weit abstehenden Blättern.

b. Kapsel auf 3—6 mm hohe Seta emporgehoben. Blätter aus schmälerem Grunde länglich-zungenförmig, stumpf, kurz stachelspitzig. Reife Juli—August.
C. riparius (Host.) Arn. (Fig. 13 c).

B. Peristom rudimentär.
Kapsel auf 2—3 mm langer Seta emporgehoben. Rasen bis 40 cm lang, Blätter sichelförmig einseitswendig, nicht herablaufend, aus verbreiteter Basis lineallanzettlich, Rippe besonders am Grunde sehr breit, kurz austretend. Reife Mai—Juni.
Cinclidolus aquaticus Bryol. eur. (Fig. 13 a).

Außer diesen Arten ist noch *C. danubicus* Schiffn. et Baumg. unterschieden, von Kalkblöcken an der Donau bei Krems. In der Blattform etwa in der Mitte zwischen *fontinaloides* und *riparius* stehend, werden die noch unbekannten Früchte erst den Artwert genauer begründen müssen.

Die Cinclidoten erinnern im Habitus stark an die *Fontinalis*-arten, haben auch die gleichen Wohnstätten. In fließenden Gewässern, an kalkhaltigen und kalkfreien Steinen, an Holz und Baumwurzeln längs der Flußufer, finden sie sich im Gebiete zerstreut vor und fruchten meist reichlich, besonders, wie auch die *Fontinalis*-Arten, an zeitweise wasserfreien Stellen. In den Gebirgen kommen sie noch in Höhen bis 1500 m vor.

Fam. **Grimmiaceae.**

Schistidium (Brid.) Br. eur.

Polsterförmige, kleine oder größere Felsmoose. Stengel wiederholt geteilt, dichtbeblättert, bei den hygrophytischen Arten unten nackt mit Rippen besetzt. Blätter aus eiförmiger Basis lanzettlich, mit oder ohne Haar, scharf zugespitzt oder abgerundet, am Rande streckenweise umgebogen. Perichätialblätter größer und breiter. Blattzellen verdickt, oben klein, rundlich-quadratisch, bei den haartragenden in der Spitze gestreckt, Blattgrundzellen etwas erweitert, Blattränder zum Teil doppelschichtig, glatt oder papillös. Seta

kürzer als die eingesenkte Kapsel, diese fast kugelig oder verkehrt eiförmig, entdeckelt weitmündig, glatt. Deckel mit der Columella abfallend, mit Warze oder kurz geschnäbelt. Haube klein, mützenförmig, gelappt oder kappenförmig. Die 16 Peristomzähne trocken strahlig ausgebreitet, oft durchlöchert oder rissig, seltener rudimentär, Querleisten schwach hervortretend.

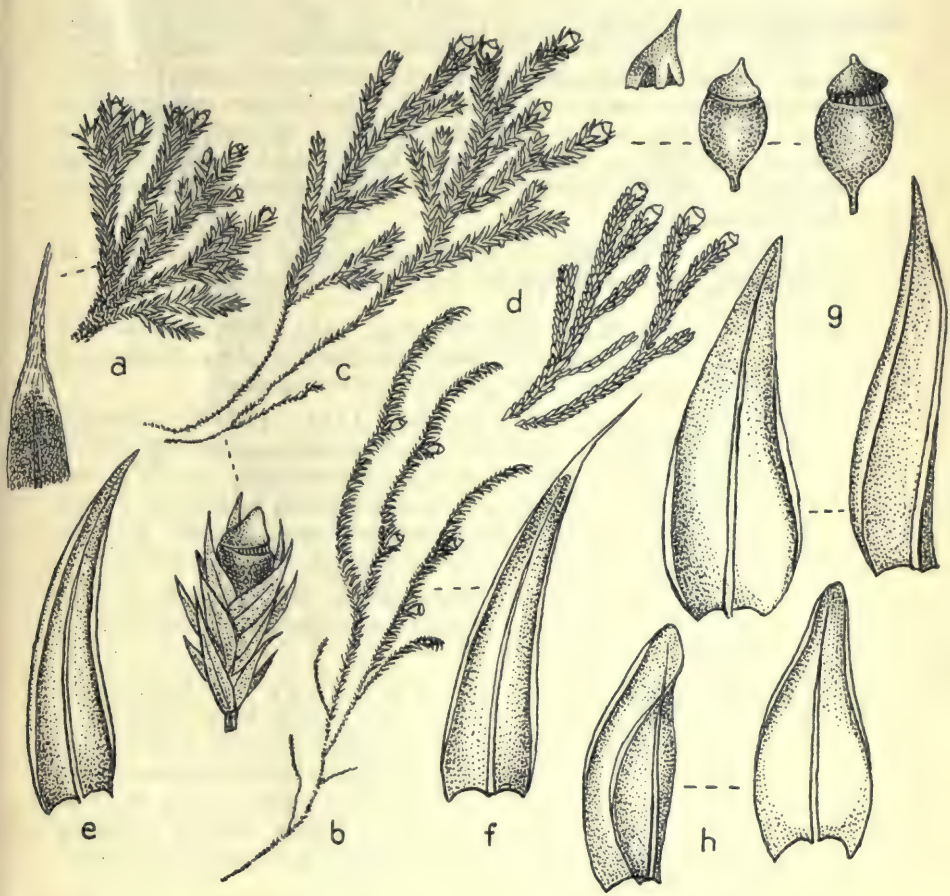


Fig. 14. *Schistidium apocarpum* (L.) Br. eur. nebst Formen. a *Schistidium apocarpum vulgare*, Habitusbild in nat. Gr.; daneben Blattspitze vergr.; e fo. *irrigata*; b var. *gracilis* Br. eur., Habitusbild in nat. Gr., f Blatt vergr.; c var. *alpicola* (Sw.) Habitusbild in nat. Gr. Ästchen mit eingesenkter Frucht, Kapseln mit Haube vergr., g 2 Blätter vergr.; d fo. *latifolia* (Zett.), Habitusbild in nat. Gr., h 2 Blätter vergr.

Von dieser von *Grimmia* eigentlich nur durch biologische Merkmale unterschiedenen und deshalb von den Autoren auch als Sektion von Grimmia aufgefaßten Gattung sind etwa 70 Arten beschrieben worden. Je nach der Auffassung hat man die hygrophilen einheimischen Arten dem *Sch. apocarpum*, als Gesamtart betrachtet, als Varietäten angegliedert oder als selbständige Arten hingestellt.

Als sicher dürfen wir annehmen, daß sie von *apocarpum* abstammen und daß von *Sch. apocarpum* bis zu *alpicola* alle Übergänge vorhanden sind.

Den natürlichen Verhältnissen entsprechend gliedere ich unter Übergehung zahlreicher xerophytischer Formen, die hier nicht in Frage kommen, wie folgt:

Schistidium apocarpum (L.) Bryol. eur. fo. *vulgaris* (*Grimmia apocarpa* L. (Fig. 14a). — Polster rasenförmig, Stengel starr, ästig. Blätter trocken anliegend, feucht zurückgeschlagen, länglich-lanzettlich, am Rande zurückgerollt, die oberen mit längeren oder kürzeren seitlich herablaufenden, schwach gezähnten Haaren. Rippe am Rücken glatt. Kapsel derb, oval, kurz geschnäbelt. Peristomzähne purpurn, papillös, mehr oder weniger durchbrochen.

Häufig im Gebirge an allerhand Felsen, bis über 3000 m aufsteigend, in der Ebene an erratischen Blöcken.

fo. *irrigata* (H. Müll. als Var.) (Fig. 14e). Vom Habitus der var. *alpicola*, aber Blätter schmäler, hyaline Blattspitze stark reduziert aber gewöhnlich vorhanden.

var. *gracilis* (Schleich.) Br. eur. (Fig. 14b u. f). Stengel 4—10 cm lang, lockerer und einseitswendig beblättert; Blätter in ein gezähntes Haar auslaufend, in der Form wie *apocarpum*, aber am Rücken durch mamillöse Zellen rauh. Perichätien durch Innovationen seitlich gestellt, scheinbar kladogen. Kapsel kleiner, dünnhäutiger.

fo. *irrigata* m. Von der Parallelform des *apocarpum vulgare*, durch Habitus, mamillöse Blattrücken und kleinere Kapsel unterschieden.

var. *alpicola* (Sw.) Bryol. eur. (Fig. 14c u. g). Vom Habitus des *Cinclidotus riparius*, Stengel bis 10 cm lang, unterwärts nackt. Blätter derb, im Verhältnis breiter und kürzer als *apocarpum irrigatum*, haarlos, mit breiter abgerundeter Spitze, in der Mitte breit umgerollt, ganzrandig oder in der Spitze schwach gekerbt. Rippe kräftig. Kapsel größer, verkehrt-eiförmig, weitmündig; Kapselwand fünf- bis sechsschichtig.

fo. *latifolia* Zett. pro var. (*Grimmia platyphylla* Mitt.) (Fig. 14d u. h). Rasen weich und locker, 3—4 cm hoch, schmutziggrün. Stengel wenig geteilt; Blätter weich, sich nicht zurückkrümmend, eiförmig bis eilänglich, kürzer als bei var. *alpicola*, sehr stumpf, ganzrandig, fast der ganze Rand umgerollt. In der ganzen Tracht der *Grimmia mollis* sehr ähnlich.

Mit Ausnahme dieser letzten Form, welche bisher nur im Norden Europas beobachtet wurde, finden sich die übrigen hygrophytischen an berieselten Felsen und auf Blöcken der Gebirgsbäche in den Mittelgebirgen und etwa 2000 m in den Alpen aufsteigend, wo sie vom zeitigen Frühjahre bis zum Anfange des Sommers, je nach den Höhenlagen, gewöhnlich reich fruchten.

Die richtige Deutung der hygrophytischen Formen setzt eine gute Kenntnis der Gesamtart voraus und ist ziemlich schwierig.

Grimmia Ehrh.

Da die eigentlichen Grimmien bis auf wenige Xerophyten sind (man kennt etwa 170 Arten, von denen unser Gebiet etwa 35 Arten zählt), so erübrigt es sich diese Gattung hier genauer zu

Fig. 15. *Grimmia mollis* Bryol. eur. Pflanze in nat. Gr.; Fruchtast, 2 Blätter nebst Zellnetz vergr.

beschreiben, da die Gattungsunterschiede mehr biologischer Natur sind. Uns interessiert hier nur die als *Hydrogrimmia* (Sektionsname) bezeichnete

Grimmia mollis Bryol. eur. (Fig. 15). — Die dem *Schistidium apocarpum alpicola latifolium* im ganzen Aufbau sehr ähnliche Pflanze unterscheidet sich durch längere, weichere, einschichtige Blätter, nicht umgerollten Blattrand, nicht buchtige, unten lockere, länglich runde, oben rundlich quadratische

chlorophyllreiche Zellen. Seta über die Laubblätter etwas emporgehoben, Kapsel oval, glatt, gelblichbraun. Reife im Sommer.

Wächst an kalkfreien Gesteinen, an Gletscherbächen, wo sie in den Regionen über 2000 m oft Massenvegetation bildet, aber selten fruchtet.

Rhacomitrium Brid.

Ausdauernde, größere Pflanzen, in lockeren grünen, braunschwarzen oder schwärzlichen Rasen. Stengel starr, nur am Grunde wurzelnd, gabelig geteilt. Blätter bei den hygrophilen Arten haarlos, aus eiförmiger Basis länglich mit stumpfer Spitze, papillös, Rand mehr oder weniger umgerollt. Rippe vor der Spitze schwin-

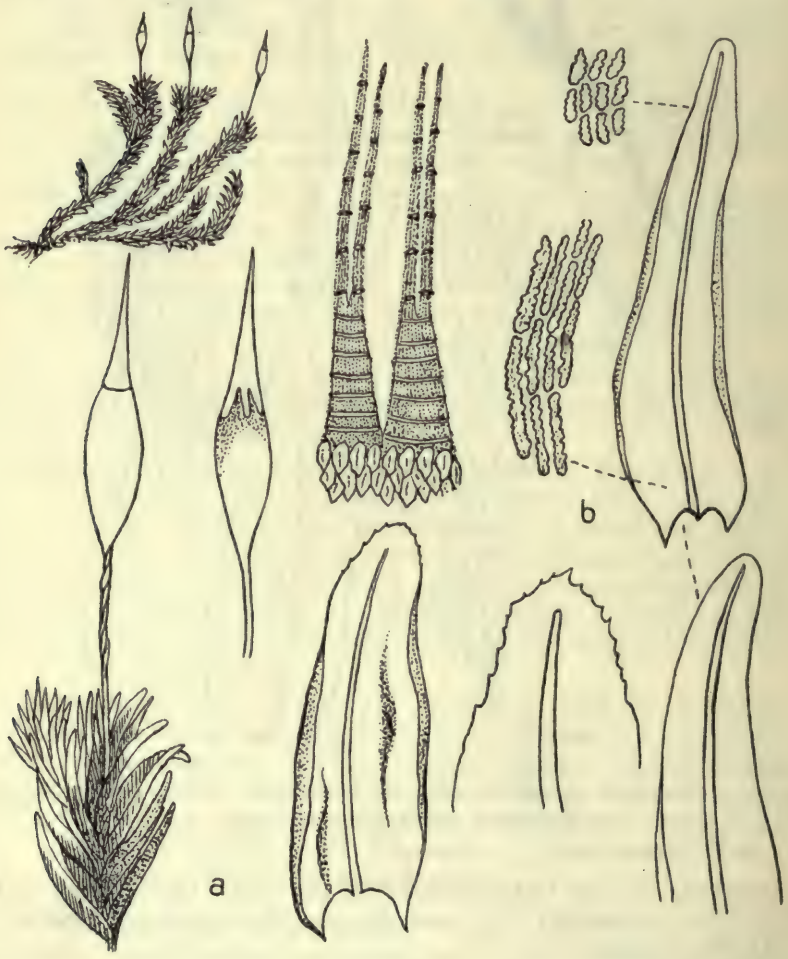


Fig. 16. a *Rhacomitrium aciculare* Brid. Habitusbild in nat. Gr.; Fruchtast mit Sporogon, Kapsel mit Haube, 2 Peristomzähne, Astblatt und gezähnte Astblattspitze vergr. b *Rhacomitrium protensum* Braun. Blatt und Blattspitze, buchtige Zellen der Blattspitze und aus dem Basalteile, vergr.

dend. Blattzellen mit gebuchteten Wänden, im oberen Blatteile rundlich, gegen die Basis länglich. Seta verlängert, Kapsel aufrecht, eilänglich, glatt. Ring breit; Peristomzähne an der Basis verschmolzen, in 2 knotig gegliederte Schenkel gespalten. Deckel kegelig-pfriemenförmig; Haube mützenförmig, gelappt.

Von den (inkl. *Dryptodon*) 12 im Gebiete vorkommenden Arten sind die meisten Xerophyten, nur *R. aciculare* und *protensum* sind Hygrophyten.

Rhacomitrium aciculare Brid. (Fig. 16a). — Pflanzen starr, oliven- bis schwarzgrün, bis 10 cm lang, allseitig beblättert. Blätter beim Anfeuchten sich nicht zurückkrümmend, aus eiförmiger Basis zungenförmig, stumpflich, mit kurzen Zähnen an der Spitze, undeutlich papillös.

Von der Ebene bis ins Hochgebirge an nassen kalkfreien Felsen verbreitet, am häufigsten in Gebirgsbächen. Fruchtreife im Frühling.

Rhacomitrium protensum A. Br. (*R. cataractarum* A. Br.) (Fig. 16b). — Pflanzen weniger starr, in locker zusammenhängenden, bräunlichgrünen bis rostbraunen Rasen, bis 10 cm lang. Blätter beim Anfeuchten sich zurückkrümmend, linealisch-lanzettlich mit ganzrandiger, stumpfer Spitze, deutlich papillös.

In der Ebene selten, an feuchten, überrieselten, kalkfreien Felsen und in der Alpenregion ziemlich verbreitet. Fruchtreife im Frühling.

Fam. **Orthotrichaceae.**

Orthotrichum Hedw.

Die Orthotrichen bilden eine natürliche Gruppe, welche sich von den Grimmien sofort durch die glockenförmige, stark behaarte oder kahle, die ganze Kapsel einhüllende Haube unterscheidet. Wie die Grimmien im Aufbau in kleinen Räschen polsterförmig wachsend, bevorzugen sie als Wohnorte alte Bäume, aber auch Felsen.

Von den etwa 230 Arten besitzt unser Gebiet etwa 36 Arten, von denen nur die folgende hygrophytisch ist.

Orthotrichum rivulare Turn. (Fig. 17). — In der Tracht dem *Schistidium apocarpum alpicola* ähnlich. Stengel bis 4 cm lang, dichotom und büschelästig. Blätter eilänglich bis eilanzettlich, mit stumpfer Spitze, am Rande zurückgeschlagen, schwach papillös. Kapsel eingesenkt, birnförmig, breit achtstreifig, Deckel rotrandig, klein. Peristom doppelt. Äußeres zu 8 Paarzähnen verbunden, Cilien zu 16, 8 von der Länge der Zähne oder länger, 8 Zwischenwimpern kürzer, knotig. Sporen olivenfarbig, papillös. Haube nackt. Reife Anfang Sommer.

Beheimatet in den Mittelgebirgen Deutschlands, ist selten und findet sich mit Schistidien an gleichen Orten. Auch ohne Haube ist das Moos von *Schistidium* durch die hervorgehobenen Merkmale unschwer zu unterscheiden.

Fig. 17. *Orthotrichum rivulare* Turn. Pflanze in nat. Gr.; 2 Peristomteile, Fruchtast, Kapseln und Blatt vergr.

Fam. **Bryaceae.**

Rasenbildende Erd- oder Felsmoose, zuweilen auch an Bäumen. Stengel mit Zentralstrang meist 5 kantig. Blätter mehrreihig, die unteren meist kleiner, die oberen größer und oft schopfig, einschichtig, oder durch stärker verdickte Randzellen gesäumt, ganzrandig oder gesägt, in der Form sehr verschieden. Zellen nie papillös, oft getüpfelt, im oberen Blatteile prosenchymatisch, rhombisch-sechsseitig, im unteren erweitert, rektangulär bis quadratisch. Perichaetialblätter wenig verschieden. Seta gewöhnlich lang, aufrecht, an der Spitze meist hakenförmig gebogen, daher die Kapsel meist hängend, ei-birn- bis keulenförmig, Hals meist deutlich entwickelt. Deckel kegelförmig oder kurz geschnäbelt; Haube klein, kappenförmig. Peristom doppelt, selten rudimentär. Die 16 äußeren Zähne ungeteilt, dolchförmig, sehr hygroskopisch. Inneres Peristom zart, hyalin, dem äußeren anhängend oder frei, kielfaltig mit fadenförmigen Zwischenwimpern, diese von der Länge der meist pfriemenförmigen, ritzenförmig durchbrochenen oder gefensterten Fortsätze der Kielfalten, mit oder ohne Anhängsel oder knotig gegliedert. Blüten-

stand zwitterig, ein- bis zweihäusig oder polygam. Bei vielen Arten Vermehrung durch Brutkörper. Für unser Gebiet kommen aus dieser ungemein artenreichen Familie folgende Gattungen (?) in Betracht: *Pohlia*, *Plagiobryum*, *Mniobryum* und *Bryum*.

Bryum Dill.

Eine sehr artenreiche Gattung, deren Charakter mit dem der Familie fast zusammenfällt. Die jetzt allgemein, mehr aus Gewohnheit als innerer Begründung abgetrennten Arten, welche den Gattungen *Pohlia* und *Mniobryum* zugewiesen sind, unterscheiden sich mehr habituell als durch feste diagnostische Merkmale. Nur die ungeheuere Zahl der Artentypen hat dazu geführt, der Übersichtlichkeit wegen, diese schwachen Gattungen aufzustellen. Von eigentlichen *Bryen* sind bereits über 600 Arten beschrieben worden, von *Pohlia* über 100, von *Mniobryum* 13 Arten. Es ist anzunehmen, daß sowohl auf dem Wege durch Mutationen wie auch durch Bastardierung Formen entstanden sind, deren Merkmale zu erblichen werden können, geworden sind oder wieder verschwinden. Daraus erklärt sich die Schwierigkeit einer natürlichen Artumgrenzung. Die *Brya* sind ebenso schwierig zu bestimmen, wie z. B. die *Hieracien* oder *Rubi*. Äußerst anpassungsfähig, kann dieselbe Art xerophytisch wie hygrophytisch sein. Ich stehe deshalb vor der Unmöglichkeit, wenn ich nicht den gegebenen Raum dieser Arbeit weit überschreiten soll, auch nur annähernd das Material unseres Gebietes zu beschreiben, und selbst dann würde man aus den Zweifeln nicht herauskommen. Nicht aus Bequemlichkeit führe ich deshalb nur einige hygrophytische *Brya* auf, sondern aus den vorgebrachten Gründen muß ich auf die ausführlichen Beschreibungen in den bryologischen Werken (besonders Limpricht) verweisen.

1. Untergattung **Pohlia** Hedw. (*Webera* Hedw.)

Diese Untergattung umfaßt Arten mit lanzettlichen oder lineallanzettlichen Blättern. Bei den fruchtenden Pflanzen sind die unteren Blätter kleiner, entfernt gestellt, die oberen schopfförmig. Zellen gewöhnlich enger und länger gestreckt als bei *Bryum*.

1. **Bryum nutans** Schreb. (*Webera* Hedw., *Pohlia* Lindb.). — Rasen je nach den Varietäten 1—4 cm hoch. Untere Blätter eilanzettlich, ganzrandig, glänzend, obere linealisch-lanzettlich, an der Spitze gesägt, Rippe rot, unter der Spitze erlöschend, selten austretend. Kapsel hängend, nach der Entdeckelung weitmündig. Blüten einhäusig, Antheridien in den Winkeln der Schopfblätter. Ungemein formenreich findet sich dieses vom Mai bis Herbst fruchtende Moos auf allerhand Substraten, trocken, wie feucht.

   var. *longiseta* Bryol. eur. (Fig. 18a). Rasen niedrig, Kapsel auf 10 cm langer Seta, dick, kurz und

   var. *sphagnetorum* Schpr. mit langen, dünnen Sprossen, 5 cm langer Seta und kürzerer, gelblicher Kapsel sind Hygrophyten. Sie bewohnen Erlenbrüche, Torfausstiche und Sphagnumpolster.

2. **Bryum Sphagni** Brid. (*B.* [*Webera*] *sphagnicola* Br. eur., *Pohlia sphagnicola* Lindb. u. Arn.) (Fig. 18b). Dem *B. nutans* verwandt, aber zweihäusig. ♂ Pflanze kleiner, schlank, die Blüten gipfelständig, scheibenförmig. Ein selteneres Moos der Torfmoore der Ebene und des Gebirges.

3. **Bryum sudeticum** Ludw. (*B. Ludwigii* Spreng., *Webera Breidleri* Jur., *Webera Ludwigii* Schpr.) (Fig. 18c). — Rasen schwellend, weich, rötlich, 4, steril bis 10 cm hoch. Stengel meist niederliegend, rot, wurzelhaarig. Untere Blätter breit eiförmig stumpf, hohl, ganzrandig; obere Blätter größer, weit herablaufend, die Ränder umgerollt, an der Spitze gesägt.

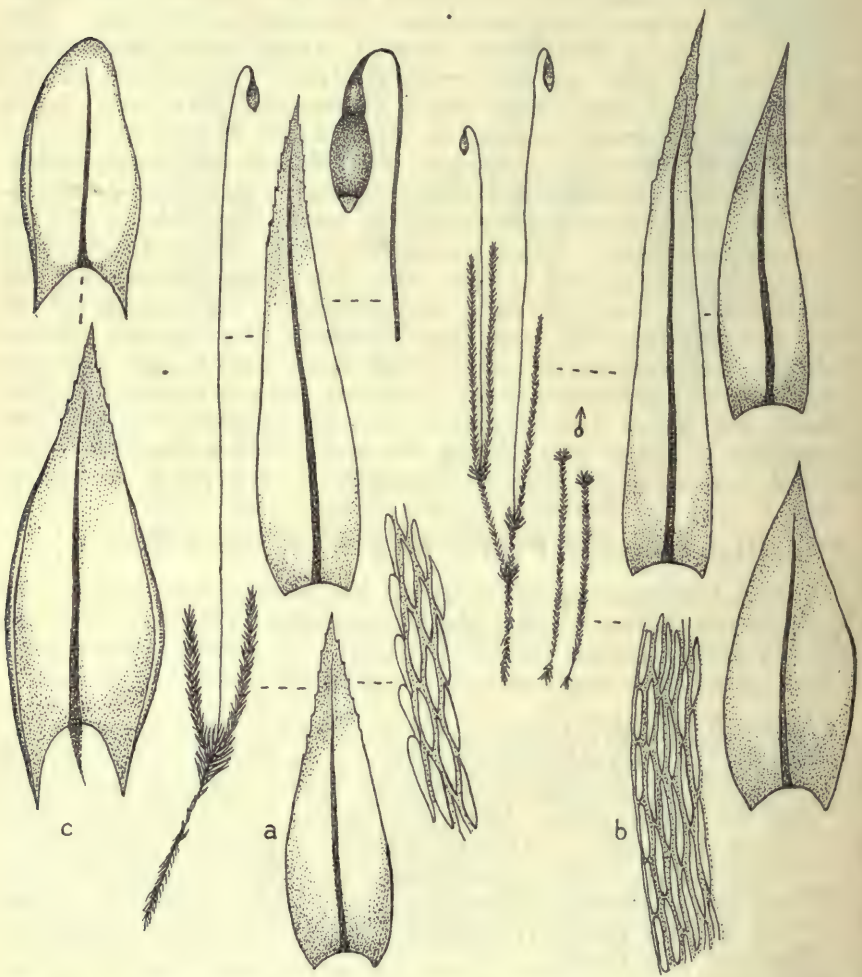


Fig. 18. a *Bryum nutans* Schreb. var. *longiseta*. Pflanze in natürlicher Größe. Kapsel, unteres und Schopfblatt nebst mittlerem Zellnetz vergrößert. b *Bryum Sphagni* Brid. ♀ und ♂ Pflanze in natürlicher Größe; unteres breiteres Stengelblatt, Schopfblätter und mittlere Zellen, vergrößert. c *Bryum sudeticum* Ludw. Unteres kürzeres und oberes Blatt vergrößert.

Blattzellen dünnwandig. Kapsel auf dünner, roter, knieförmiger Seta, hängend, birnförmig. Zweihäusig. Reift im Hochsommer.

Nur in höheren Gebirgslagen, besonders an den Ufern der Alpenbäche.

2. Untergattung **Mniobryum** (Schpr. ex pr.) Limpr.

Diese sich an *Pohlia* anschließende Untergattung unterscheidet sich durch mehr lockere, oberwärts rhombische bis sechsseitige Zellen und verkürzte Kapsel.

Bryum albicans Whbg. (*Webera* Schpr., *Pohlia* Ldbg.) (Fig. 19 b). — Rasen weiß- bis bläulichgrün. Stengel einfach, rot. Untere

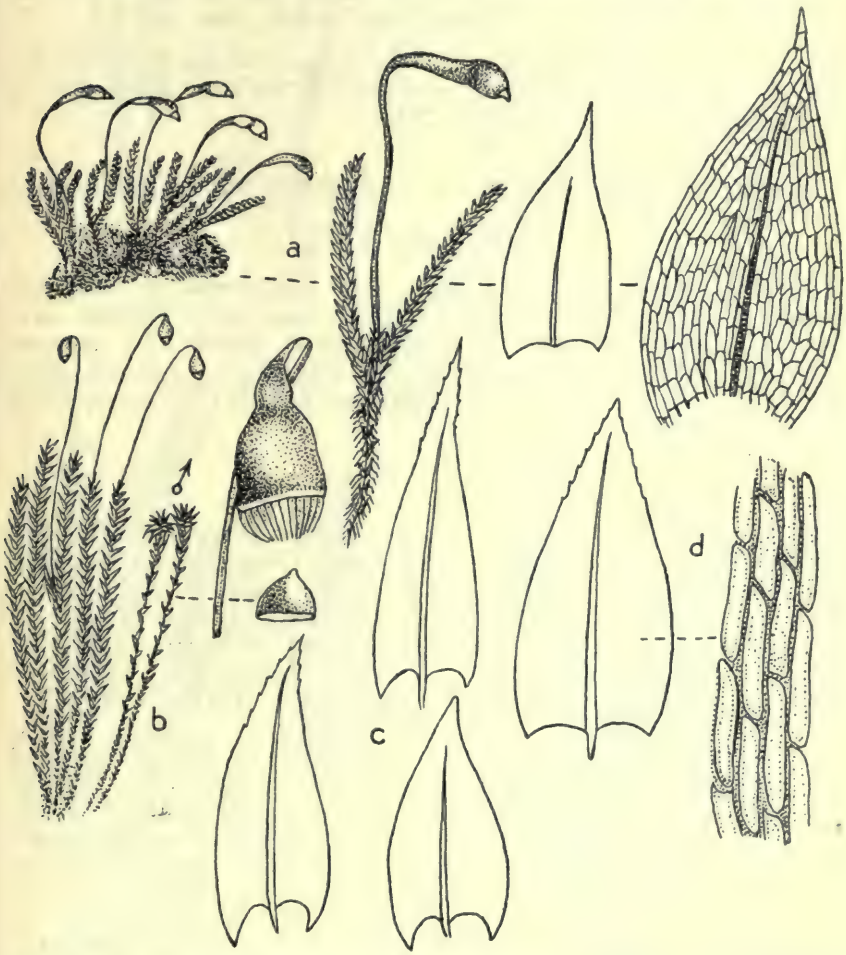


Fig. 19. a *Plagiobryum Zieri* (Dicks.) Lindb. Pflanzen in natürlicher Größe; daneben vergrößert nebst 2 Blättern. b *Bryum albicans* Whbg. ♀ und ♂ Pflanze in natürlicher Größe; Kapsel vergrößert. c Unteres Blatt und obere gezähnte Blätter vergrößert. d Blatt und mittlere Laminazellen von var. *glacialis*, vergrößert.

Blätter eiförmig, zugespitzt, die oberen breit lanzettlich, kurz herablaufend, ziemlich hohl, Rand flach oder schwach umgerollt, Blattgrund rot, Blattspitze gesägt. Rippe nicht auslaufend. Kapsel langgestielt, kurz birnförmig, entdeckelt fast kugelig mit kurzem Halse. Deckel hochgewölbt. ♂ Pflanzen meist in eigenen Rasen, Blüten scheibenförmig. Reife Mai—Juli.

var. *glacialis* (Schleich.) (Fig. 19d). Pflanze größer, dem *Bryum sudeticum* ähnelnd, schwellend, über 10 cm hoch; Blätter breiter und im Verhältnis kürzer, Kapsel größer.

Dieses in der Ebene und im Gebirge häufige, aber meist sterile Moos liebt quellige Orte, nasse Gräben und Sümpfe und ist leicht an der bläulich-weißgrünen Färbung kenntlich. var. *glacilis* kommt in den höheren Lagen der Gebirge in kalten Quellen und Gletscherbächen vor, fruchtet aber selten.

Bem. Flatterige oder Schwimmformen können mit ähnlichen von *Philonotis* verwechselt werden, doch hat letzte andere Serratur und mamillöse nicht glatte Zellen.

3. Untergattung **Bryum** *(Cladodium* und *Eubryum).*

Cladodium Brid.

Inneres Peristom dem äußeren dicht anklebend, seltener frei; Wimpern oft fehlend oder rudimentär, stets ohne seitliche Anhängsel. Hierher gehören von hydrophilen Arten: *B. warneum* Bland., *paludicola* Schpr., *lacustre* Bland., *inclinatum* (Sw.) Br. eur., *longisetum* Bland., *uliginosum* (Bruch.) Br. eur., *fallax* Milde, *oeneum* Blytt u. a. m.

Eubryum C. Müll.

Inneres Peristom frei, Wimpern so lang als die Fortsätze, stets mit seitlichen Anhängseln. Hydrophile Arten unseres Gebietes: *Br. bimum* Schreb., *cuspidatum* Schpr., *cirratum* H. u. Hsch., *pallescens* Schleich., *Mühlenbeckii* Br. eur., *alpinum* Huds., *argenteum* L. fo., *cyclophyllum* (Schwaegr.) Br. eur., *neodamense* Itzigs., *Duvalii* Voit., *Reyeri* Breidl., *pallens* Sw., *turbinatum* (Hedw.), *Schleicheri* Schwaegr., *ventricosum* Dicks. u. a. m.

1. **Bryum cyclophyllum** (Schwaegr.) Bryol. eur. (Fig. 20a). — Rasen weich, locker, hellgrün, bis 8 cm hoch. Stengelblätter entfernt, aus verengter, herablaufender Basis verkehrteiförmig bis kreisförmig; Schopfblätter größer, hohl, ganzrandig, sehr locker gewebt, der Rand durch nicht verdickte Zellen gesäumt; Rippe vor der Spitze schwindend. Kapsel auf 2 bis 3 cm hoher, dünner, roter Seta, kurz birnförmig, klein, gelblich, unter der Mündung stark verengt. Zweihäusig; ♂ Pflänzchen in eigenen Rasen. Reifezeit Juni. Vermehrung auch durch Brutfäden aus den Achseln der oberen Blätter.
   In Mooren, tiefen Sümpfen, in der Ebene und niederen Bergregion sehr zerstreut und selten fruchtend.

2. **Bryum Duvalii** Voit (Fig. 20b). Rasen sehr locker und weich, meist rötlich oder purpurn. Stengel dünn und schlank, 5 bis

10 cm lang, entfernt beblättert. Blätter weit herablaufend, eilanzettlich, flach, ganzrandig, zugespitzt, Zellnetz locker.

Fig. 20. a *Bryum cyclophyllum* (Schwgr.) Br. eur. ♀ und ♂ Pflanze in natürlicher Größe; Kapsel, Blatt, Blattspitze mit Zellnetz und Brutfäden vergrößert. b *Br. Duvalii* Voit. Pflanze in natürlicher Größe; 2 Blätter nebst Blattspitze vergrößert. c *Br. ventricosum* Dicks. ♀ und ♂ Pflanze in natürlicher Größe; Kapsel, Schopfblatt und unteres Stengelblatt nebst mittleren Laminazellen vergrößert.

Rippe vor und mit der Spitze endend, dünn. Kapsel auf 2—6 cm hoher, roter, dünner, geschlängelter Seta, verkehrt eilänglich, unter der erweiterten Mündung stark eingeschnürt. Zweihäusig. ♂ Pflanze knospig-scheibenförmig in eigenen Räschen. Reife im Juni—Juli.

In tiefen Sümpfen, an quelligen und moorigen Stellen des Gebirges und der Ebene nicht selten, aber selten fruchtend.

Bem. Rötliche Rasen von *B. pallens* könnten mit dieser Art verwechselt werden, doch sind bei *pallens* die Blätter gesäumt, länglich und durch die austretende Rippe stachelspitzig.

3. **Bryum ventricosum** Dicks. (*B. pseudotriquetrum* Schwaegr.) (Fig. 20c). — Rasen ansehnlich, oliven- bis braungrün, stark filzig. Stengel kräftig, starr, bis über 10 cm hoch. Blätter fest, aufrecht abstehend, länglich-lanzettlich, zugespitzt, durch

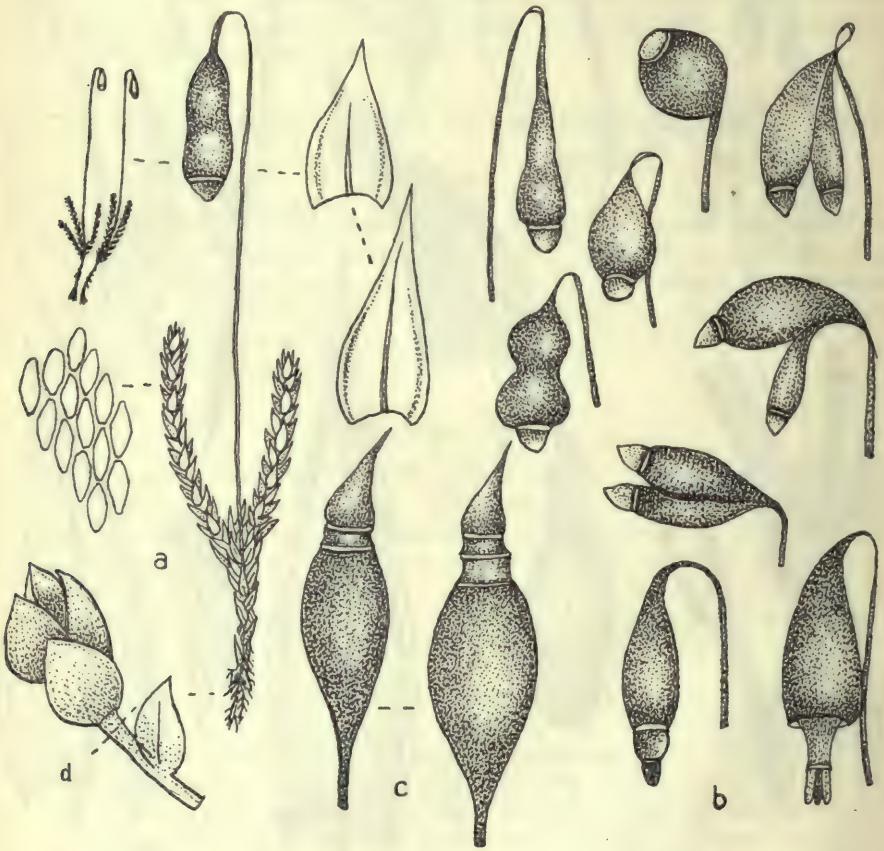


Fig. 21. a *Bryum argenteum* L. Pflanze in nat. Gr., daneben vergr., 2 Blätter, Blattzellnetz und d Brutknospe vergr.; b zeigt interessante Kapselformen, Zwillingskapseln und solche mit 2 übereinander stehenden Peristomen; c Kapsel mit 2- und 3fach übereinander stehenden Peristomen, einem und zwei Zwischendeckeln von *Br. saxonicum* Hagen, alle Figuren vergr. nach Exemplaren, welche ich in einer Tongrube bei Leipzig sammelte (vergl. Abnormitäten, S. 45).

3—5 etwas verdickte Zellreihen bräunlich gesäumt, Rand zurückgeschlagen. Blattspitze schwach gesägt. Rippe rot, meist als gezähnter Stachel austretend. Blattzellen rhombisch-sechsseitig, schwach getüpfelt mit großkörnigem Chlorophyll. Kapsel auf langer purpurner Seta zylindrisch oder verkehrt-kegelförmig mit deutlichem Halse, trocken unter der Mündung stark zusammengeschnürt. Zweihäusig. ♂ Blüten dick, fast scheibenförmig. Reifezeit vom Juni bis August.

In Sümpfen der Ebene und des Gebirges, an Bächen, quelligen Orten, oft Massenvegetation bildend, auch an triefenden Felsen; sehr formenreich.

4. **Bryum argenteum** L. (Fig. 21 a u. d). — Rasen locker. Stengel rund, kätzchenartig beblättert, reinweiß oder grünlichweiß. Blätter verkehrt eiförmig, hohl, plötzlich zugespitzt, ganzrandig, ungesäumt; Zellen dünnwandig, fast ohne Chlorophyll, rhombisch sechsseitig; Rippe zart, rötlich, in oder oberhalb der Mitte schwindend. Kapsel auf 1—2 cm hoher Seta blutrot bis schwärzlich, aus kurzem, dickem Halse länglich. Zweihäusig, gemischtrasig. Reift vom Spätherbste bis Anfang Sommer.

Ein kosmopolitisches Moos, welches fast keine Unterlage verschmäht und selbst noch auf viel begangenen Pflasterungen der Städte häufig ist. Von der fo. *lanata* Br. eur., der Form heißer Felsen, bis zur fo. *inundata* in Ausstichen haben wir bei diesem Moose ein gutes Lehrbeispiel für Anpassung und Variation. Durch abfällige, teils endständige, teils achselständige Brutknospen ist für weite Verbreitung gesorgt. Diese Beispiele mögen hier für die Gattung *Bryum* genügen, auch noch aus dem Grunde, weil auch selbst der geübtere Bryologe bei der Bestimmung gewisser schwieriger Formen den Spezialisten zu Rate ziehen muß.

Plagiobryum Lindb.

Diese von *Bryum* abgetrennte Gattung, von der 4 Arten bekannt sind, hat im Äußeren, besonders der kätzchenartigen, silberweißen Sprosse wegen, große Ähnlichkeit mit *Br. argenteum*. Unterscheidet sich aber fruchtend sogleich durch die horizontale, wenig geneigte Kapsel, welche einen langen, schmalen Hals hat. Rippe fast bis in die Spitze fortgeführt; Blätter sehr hohl, dachziegelig, oberwärts wasserhell, unten mit spärlichem Chlorophyll.

Plagiobryum Zieri (Dicks.) Lindb. (Fig. 19 a) (S. 79) (*Zieria julacea* Schpr.). — Dieses im Hochsommer fruchtende Moos liebt die Nähe der Wasserfälle, feuchte triefende Felsen und schattige Schluchten der Mittel- und Hochgebirge. Ist im deutschen Gebiete selten.

Fam. **Mniaceae.**

Meist kräftige, hydrophile Schattenmoose in ausgedehnten, lockeren, wurzelfilzigen Rasen. Stengel mit Zentralstrang, Sproßbildung meist reichlich, Sprosse meist bogig, an den Enden wurzelnd. Blätter der Sprosse und untere Stengelblätter kleiner, Schopfblätter

größer, rosettenartig. Blätter meist breit eiförmig oder breit zungenförmig, abgerundet oder zugespitzt, ganzrandig oder mit Einzel- oder Doppelzähnen, Rand farbig, einfach- oder wulstiggesäumt oder ungesäumt. Zellen parenchymatisch, oben rundlich-sechsseitig, am Grunde lockerer, verlängert. Seta verlängert, steif, glatt, hakenförmig. Kapsel dünnhäutig, hängend, länglich-eiförmig bis kugelig, mit undeutlichem Halse. Peristom doppelt wie bei *Bryum* ausgebildet. Deckel gewölbt bis langgeschnäbelt, Haube kappenförmig.

a. Beide Peristome gleichlang wie bei *Bryum*, Cilien knotig. **Mnium.**

b. Äußeres Peristom kürzer, das innere länger zu einer 16faltigen Kuppel verwachsen. **Cinclidium.**

Mnium (Dill.) L.

Von über 70 beschriebenen Arten hat unser Gebiet 20 aufweisen.

A. Blätter ganzrandig.

a. Blattsaum breit-wulstig, Kapsel oval; zweihäusig. **M. punctatum** 1.

Blattsaum ebenso, Kapsel birnförmig-kugelig; zwitterig. **M. subglobosum** 2.

b. Blattsaum kaum verdickt, ungesäumt. **M. cinclidioides** 3.

B. Blätter gesägt.

a. Blätter am wulstigen Rande mit Doppelzähnen, zweihäusig. **M. hornum** 4.

b. Blätter einreihig gezähnt, zwitterig, Sporogone gehäuft. **M. medium** 5.

Blätter weit herablaufend, Zähne kurz, stumpf, einzellig, zweihäusig. **M. Seligeri** 6.

Blätter kurz, herablaufend, Zähne undeutlich oder Rand fast ganzrandig. **M. rugicum** 7.

1. **Mnium punctatum** Hedw. (Fig. 20a u. b). — Rasen locker, dunkel bis schwärzlich-grün. Stengel 2—4, bei fo. *elata* über 10 cm hoch. Blätter verkehrt-eiförmig abgerundet, meist mit kurzem Spitzchen, Saum aus 3—4 rötlichen, verdickten Zellreihen gebildet, Rippe bis zur Spitze fortgeführt. Blattzellen sehr groß. Kapsel oval, horizontal oder geneigt, blaßbraun. Deckelschnabel scharf, gespitzt. Reifezeit im Frühjahr. —

fo. *elata* Schpr. als Var. (Fig. 20b). Rasen bis 15 cm hoch, Blätter größer und länger, Tracht von *M. cinclidioides*.

Von der Ebene bis in die Alpenregion, die fo. *elata* in Gebirgssümpfen, verbreitet an feuchten Felsen, Quellen, an Bachrändern und auf Sumpfwiesen.

2. **Mnium subglobosum** Bryol. eur. (Fig. 22c). — Dem vorigen sehr ähnlich, unterscheidet es sich durch weniger starken, an der Spitze einreihigen Saum, durch vor der Spitze endender Rippe, fast kugeliger Kapsel und zwitterigen Blütenstand.

Auf Sumpfwiesen, in der Ebene selten, auch im Gebirge zerstreut, bis über 2000 m in den Alpen aufsteigend.

3. **Mnium cinclidioides** Hübener (Fig. 22d). — Rasen sehr locker, 10—30 cm hoch, lebhaft grün. Blätter rundlich oder länglich, die oberen breit zungenförmig, abgerundet oder mit winziger Spitze, schlaff, ungesäumt, selten mit sehr kurzen einzelligen Zähnen im oberen Blatteile oder durch gleichfarbige, nicht verdickte Zellen schwach gesäumt. Rippe am Grunde verbreitert, vor der Spitze endend. Blattzellen länglich-rhombisch, in divergierenden Reihen geordnet, gegen die Ränder allmählich kleiner, dicht getüpfelt. Kapsel auf 5—8 cm langer, dünner, geschlängelter roter Seta, hängend, elliptisch bis oval, Deckel kurz zugespitzt. Zweihäusig. Reife Anfang Sommer, Früchte nur aus dem hohen Norden bekannt.

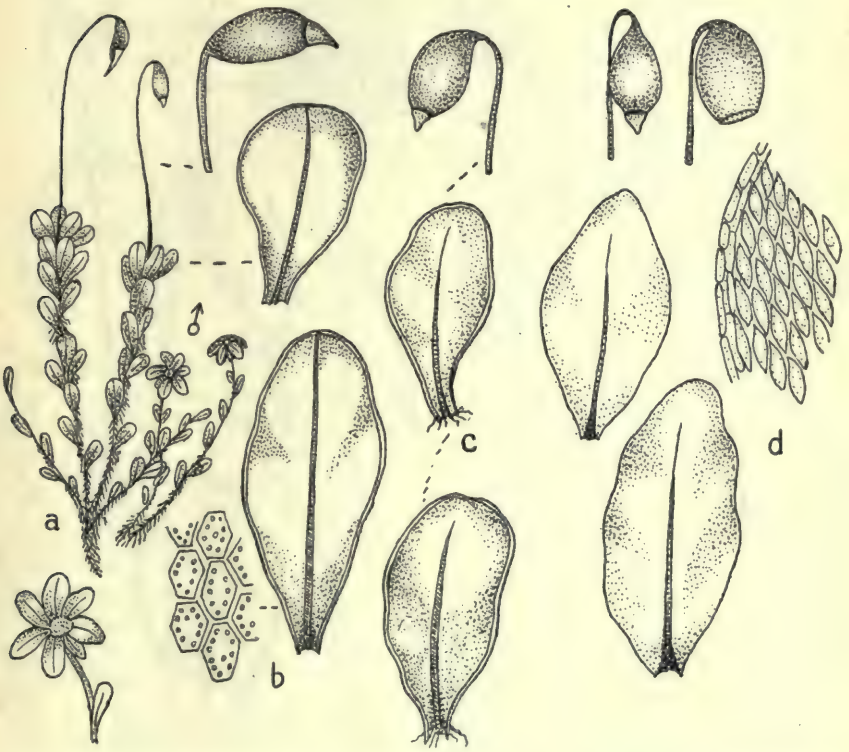


Fig. 22a, b. *Mnium punctatum* Hedw. a ♀ und ♂ Pflanze in natürl. Größe, Blatt und Kapsel vergr. b fo. *elata* Schpr.; Blatt vergr. c *M. subglobosum* Br. eur. 2 Blätter und Kapsel vergr. d *M. cinclidioides* (Blytt) Hübener. 2 Kapseln, 2 Blätter nebst mittleren Laminazellen vergr.

Auf Sumpfwiesen, in Torfmooren von der Ebene bis in die Alpenregion, über 2000 m aufsteigend.

4. **Mnium hornum** L. — In schwellenden, bis 10 cm hohen, oft Massenvegetation bildenden, unten rostrot filzigen Rasen. Untere Blätter länglich, zugespitzt, obere länger und schmäler, durch 3—4 Reihen 2- bis mehrschichtiger Zellen braunrot

gesäumt und zweireihig gezähnt. Zellen unregelmäßig eckig-rund, am Grunde verlängert. Rippe unter der Spitze schwindend, rot, am Rücken gesägt. Kapsel auf 2—5 cm hoher, purpurner Seta nickend oder horizontal, elliptisch bis länglich, gelblich. Deckel gewölbt, nicht geschnäbelt. ♂ Blüten scheibenförmig. Reife im Frühlinge.

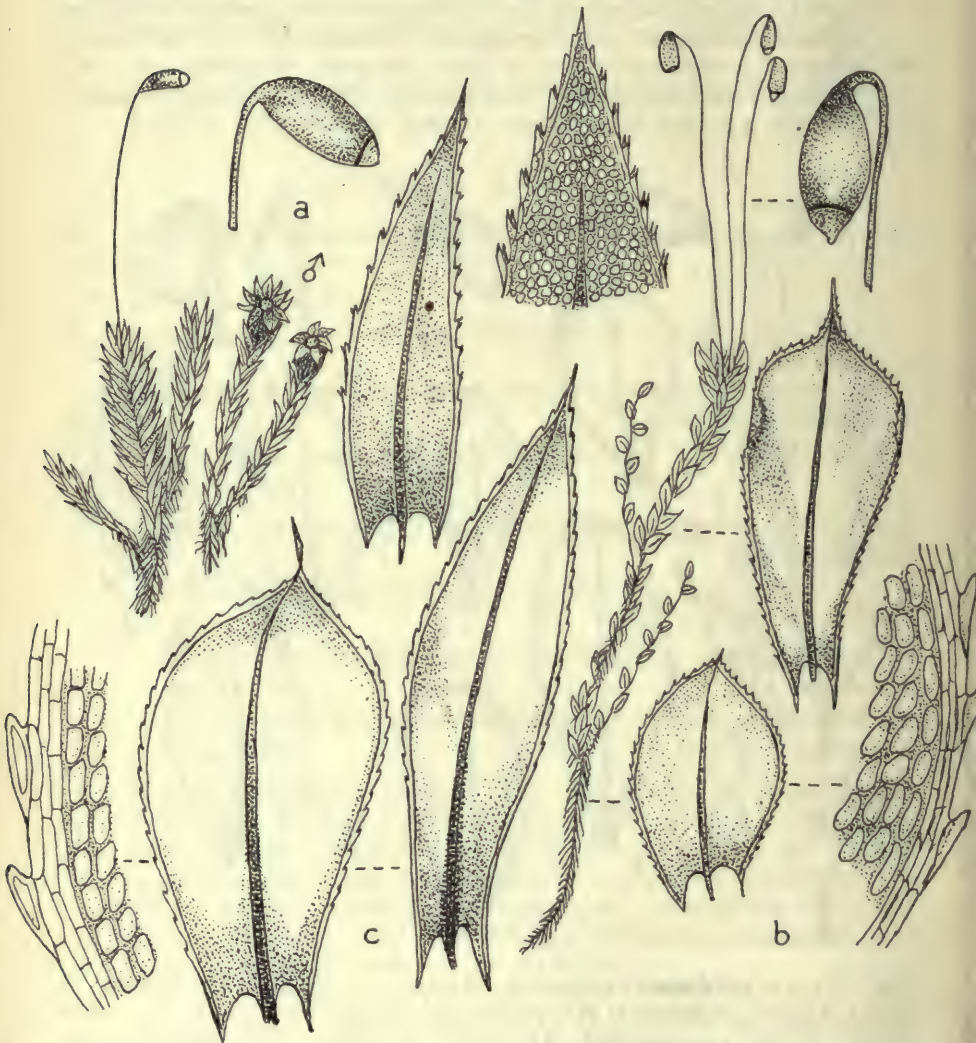


Fig. 23. a *Mnium hornum* L., ♀ und ♂ Pflanze in nat. Gr., Kapsel, Blatt und Blattspitze vergr.; b *Mnium medium* Br. eur., Pflanze in nat. Gr., Kapsel, Schopfblatt, unteres Stengelblatt und Zellnetz vergr.; c *Mnium Seligeri* Jur., unteres und oberes Stengelblatt, nebst Zellen am Blattrande vergr.

Ein häufiges, prächtiges Moos der Erlenbrüche, an Waldbächen, auf Moorboden, an triefenden Felsen, in den Alpen bis 850 m aufsteigend.

5. **Mnium medium** Bryol eur. (Fig. 23b). — Rasen sehr locker, blaßgrün. Stengel aufrecht, wenig sprossend, dicht wurzelfilzig. Untere Blätter eiförmig zugespitzt, Schopfblätter aus schmälerem Grunde breit zungenförmig, scharf zugespitzt, Randzähne ein- und zweizellig bis zum Blattgrunde reichend, scharf gespitzt. Zellen rundlich sechsseitig, stark verdickt, dicht getüpfelt, Blattsaum durch 3—5 Zellreihen gebildet. Sporogone gehäuft. Kapsel auf 3—6 cm langer, unten roter, oben gelblicher Seta, hängend, länglich-oval, Deckel kegelig, gespitzt. Zwitterig. Reife Mai—Juni.

   An quelligen Orten, Gräben und Bächen von der Ebene bis in die Voralpen und Alpen bis über 2000 m aufsteigend, zerstreut, in der Ebene selten.

6. **Mnium Seligeri** Jur. (*M. insigne* Aut. non Mitt.) (Fig. 23c). — Rasen lichtgrün, 7—10 cm hoch, reichlich sterile Sprosse treibend. Stengel dicht rostfilzig. Blätter meist herablaufend, etwas wellig, breit eiförmig zugespitzt, Blattsaum licht, einschichtig, vierreihig, Zähne sehr kurz, stumpf, einzellig; Sporogone einzeln oder gehäuft. Kapsel auf 3—4 cm hoher, roter, oben gelber Seta hängend, oval. Deckel gewölbt. Zweihäusig. Reifezeit Mai—Juni.

   In Sümpfen, Torfmooren, an Bächen der Ebene bis etwa 1400 m in den Alpen aufsteigend und verbreitet, aber spärlich fruchtend.

Mnium rugicum Laurer (*M. paludosum* Warnst.) — Rasen bis 10 cm hoch, schwärzlich, mit aufrechten Sprossen und schwärzlichem Wurzelfilze. Blätter im Alter schwärzlich, entfernt-stehend, kurz herablaufend, breit oval, hohl, abgerundet mit stumpfem Spitzchen, Rand durch 3—4 Reihen zuletzt schwarzbrauner Zellen gesäumt, gegen die Spitze mit ganz kurzen, stumpfen Zähnen, bis ganzrandig. Blattzellen in divergenten Reihen, wenig verdickt, getüpfelt, unregelmäßig rundlich, gegen die Rippe größer. Rippe schwärzlich, vor der Spitze aufgelöst. Kapsel auf 4 cm langer, dünner, rot-gelblicher Seta, hängend, oval, blaßgelblich, dünnhäutig; Deckel kegelig stumpf. Zweihäusig. Reifezeit Mai—Juni.

   In tiefen Sümpfen, nur von der Insel Rügen, aus der Mark Brandenburg und der Rhön bekannt.

Außer diesen Hygrophyten kommen auch andere Mnia, wie *orthorrhynchum* Brid., *lycopodioides* Schwaegr., *riparium* Mitt., *serratum* Schrad., *undulatum* L., *rostratum* Schrad., *cuspidatum* Leyss., *affine* Bland. und *stellare* Reich. an feuchten Orten, Bachufern und ähnlichen Plätzen vor. In Zweifelsfällen sind daher die betreffenden Werke zu Rate zu ziehen.

Cinclidium Swartz.

Von dieser auf S. 84 kurz charakterisierten Gattung sind 5 Arten bekannt. Für unser Gebiet kommt in Betracht:

Cinclidium stygium Sw. (Fig. 24). — Rasen locker bis 10 cm hoch, rötlichbraun bis schwärzlich, stark wurzelfilzig verwebt. Blätter locker, aus schmalem Grunde verkehrt-eiförmig, zugespitzt, am Rande durch 3—4 Reihen einschichtiger, verdickter Zellen braunrot gesäumt, ganzrandig. Blattzellen in divergenten Reihen, verdickt, dicht getüpfelt, 5—6 kantig, etwas unregelmäßig. Rippe bis zur Spitze geführt oder auslaufend. Kapsel auf ca. 8 cm langer, gelbroter, hakenförmiger, verdickter Seta oval, bleichgrün, dünnhäutig mit kurzem Halse. Deckel gewölbt mit Warze. Zwitterig. Reife im Juni—Juli.

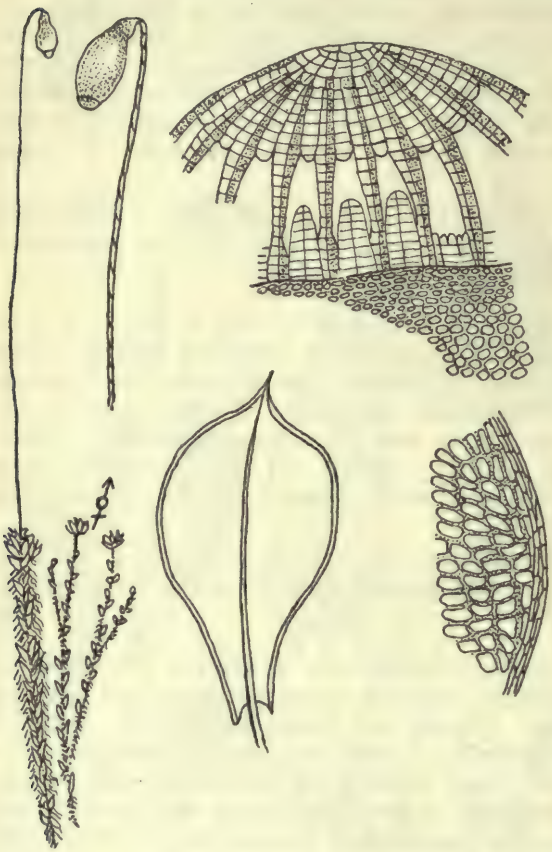


Fig. 24. *Cinclidium stygium* Sw., Pflanze in nat. Gr., Blatt, Zellnetz und Peristom vergr. (Peristom nach Limpricht).

In tiefen Sümpfen der Ebene bis in die Alpenregion bis 2500 m aufsteigend, nicht gerade häufig.

Fam. **Aulacomniaceae.**

Kräftige Moose in mehr oder weniger hohen, durch Stengelfilz verwebten glanzlosen Rasen. Stengel mit Zentralstrang. Blätter achtreihig, nach oben größer werdend, eilänglich oder linealisch-lanzettlich, hohl, ohne Saum, meist oben gezähnt. Zellen klein, rundlich, verdickt, meist papillös. Perichätialblätter meist differenziert. Sporogone einzeln auf längerer Seta. Kapsel aufrecht bis geneigt, eilänglich bis zylindrisch, kurzhalsig, derb, gerippt. Deckel kegelig oder kurz geschnäbelt. Ring vorhanden. Peristom doppelt, beide frei. Haube kappenförmig.

Von den beiden Gattungen *Leptotheca* und *Aulacomnium* kommt nur letztere bei uns vor. Sie ist in 9 Arten bekannt, 3 entfallen auf unser Gebiet.

A. Kleinere Art. Blattgrundzellen grün, nicht verschieden. ♂ Blüten knospenförmig. Stengel mit meist blattlosen Pseudopodien, welche kugelige Köpfchen mit mehrzelligen Brutkörpern tragen. **A. androgynum** 1.

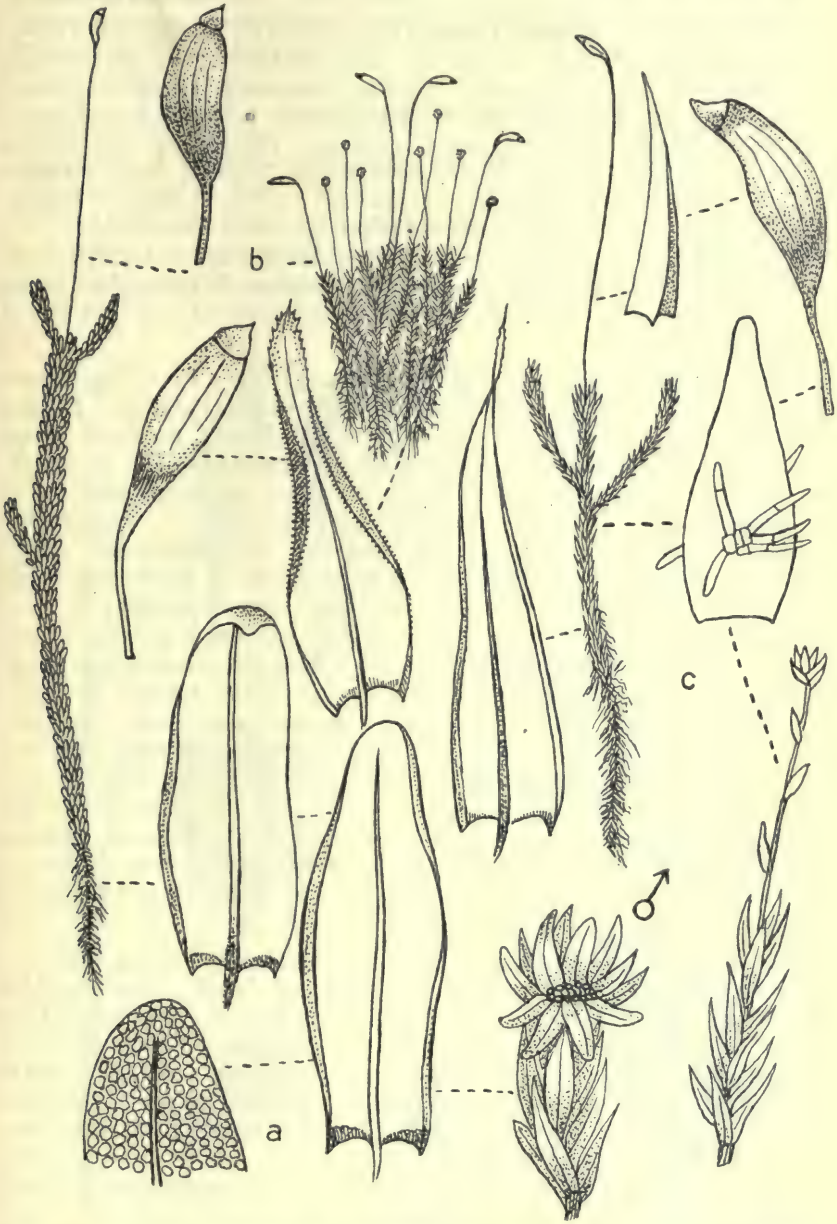


Fig. 25. a *Aulacomnium turgidum* (Whbg.) Schwaegr., Pflanze in nat. Gr., Kapsel, 2 Blätter, Blattspitze mit Zellnetz und ♂ Blüte vergr.; b *Aulacomnium androgynum* (L.) Schwaegr., Rasen in nat. Gr., Blatt und Kapsel vergr.; c *Aulacomnium palustre* (L.) Schwaegr., fruchtende Pflanze in nat. Gr., Kapsel, Haube, Blatt, Trieb mit Brutblättern und Brutblatt mit Protonema vergr.

B. Größere Arten. Blattgrundzellen gebräunt, ♂ Blüten scheibenförmig. Blätter lang und schmal, in der Spitze gezähnt, Rasen filzig. **A. palustre** 2.
Blätter dachziegelig, breit abgerundet oder kappenförmig. **A. turgidum** 3.

1. **Aulacomnium androgynum** (L.) Schwaegr. (Fig. 25b). — Rasen polsterförmig, bis 5 cm hoch, lebhaft grün, durch rostroten Wurzelfilz verwebt. Blätter linealisch-lanzettlich, stark papillös, am Rande umgerollt, Blattspitze ausgefressen-gezähnt. Zellen klein, rundlich, stark verdickt, Rippe vor der Spitze schwindend. Kapsel auf 1—2 cm langer, dünner Seta aufrecht oder horizontal, länglich-zylindrisch, längsfurchig. Deckel kegelförmig. ♂ Blüten knospenförmig. Reifezeit Juni.
Sehr häufig an feuchten Baumstümpfen und triefenden Felsen der Ebene und niederen Bergregion, fruchtend seltener, aber meist reich mit Pseudopodien und dadurch auf den ersten Blick kenntlich.

2. **Aulacomnium palustre** (L.) Schwaegr. (Fig. 25c). — Rasen in 10—12 cm hohen, rotfilzigen, gelbgrünen Polstern. Blätter breit- bis linealisch-lanzettlich, an der Spitze gezähnt, Rand bis zur Spitze stark zurückgerollt. Blattgrundzellen erweitert, glatt, gebräunt, weiter oben unregelmäßig, rundlich oder eckig, papillös. Rippe unter der Spitze schwindend; Kapsel auf 3—5 cm langer, geschlängelter, rötlicher Seta eilänglich, hochrückig, längsfurchig; Deckel kurz geschnäbelt. ♂ Blüten scheibenförmig. Reifezeit Juni. Pseudopodien mit Brutblättern.
var. *imbricata* Bryol. eur. Dem *A. turgidum* habituell sehr ähnlich, Blätter dachziegelig, länglich-lanzettlich, ganzrandig, weniger stark zugespitzt, mehr stumpf.
fo. *submersa* Sanio als Var. Blätter sehr locker gestellt, flatterig, ganzrandig, Blattgrundzellen kaum verdickt, Papillenbekleidung der oberen Zellen schwächer.
Gemein auf Sumpfwiesen und in Torfsümpfen von der Ebene bis ins Hochgebirge, die Bruchblätter tragende Pflanze (var. *polycephala* (Brid.) Br. eur. stets steril. Var. *imbricata* gewöhnlich in höheren Gebirgslagen, fo. *submersa* schwimmend in Tümpeln.

3. **Aulacomnium turgidum** (Whbg.) Schwaegr. (Fig. 25a). — Rasen gelblichbraun, nicht verwebt und leicht zerfallend, bis 20 cm lang. Stengel kätzchenartig beblättert; Blätter löffelartig hohl, ganzrandig, am Rande stark umgerollt, Spitze breit abgerundet oder kappenförmig, papillös. Rippe vor der Spitze endend. Kapsel auf 2—3 cm langer Seta ähnlich der von *palustre*. ♂ Blüten scheibenförmig, Reife im Juli, fruchtet sehr selten. Pseudopodien nicht bekannt.
Nur in den Hochalpen bis über 2800 m aufsteigend und in Nordeuropa.

Fam. **Meeseaceae.**

Schlanke Moose in ausgedehnten Rasen. Stengel mit Zentralstrang und Filz. Blätter 3—8reihig, abstehend oder sparrig zurück-

gekrümmt. Zellen parenchymatisch, chlorophyllreich, glatt, bei *Paludella* mamillös, oberwärts derbwandig, rundlich oder 4—6seitig, Blattgrund oft hyalin, verlängert rektangulär. Seta oft sehr lang, dünn, geschlängelt. Kapsel aufrecht, langhalsig, nicht gefurcht, länglich birnförmig, hochrückig. Deckel klein, kegelig, Haube kappenförmig. Peristom doppelt, Zähne des äußeren meist viel kürzer als das innere Peristom.

Übersicht der Gattungen.

A. Beide Peristome gleichlang, Blätter breit-eilanzettlich, scharf zurückgekrümmt, mamillös. **Paludella.**

B. Äußeres Peristom viel kürzer als das innere, Blattzellen glatt, locker, rhombisch-sechsseitig. **Amblyodon.**

C. Zellen der Blattspitze derbwandig, klein, rektangulär. **Meesea.**

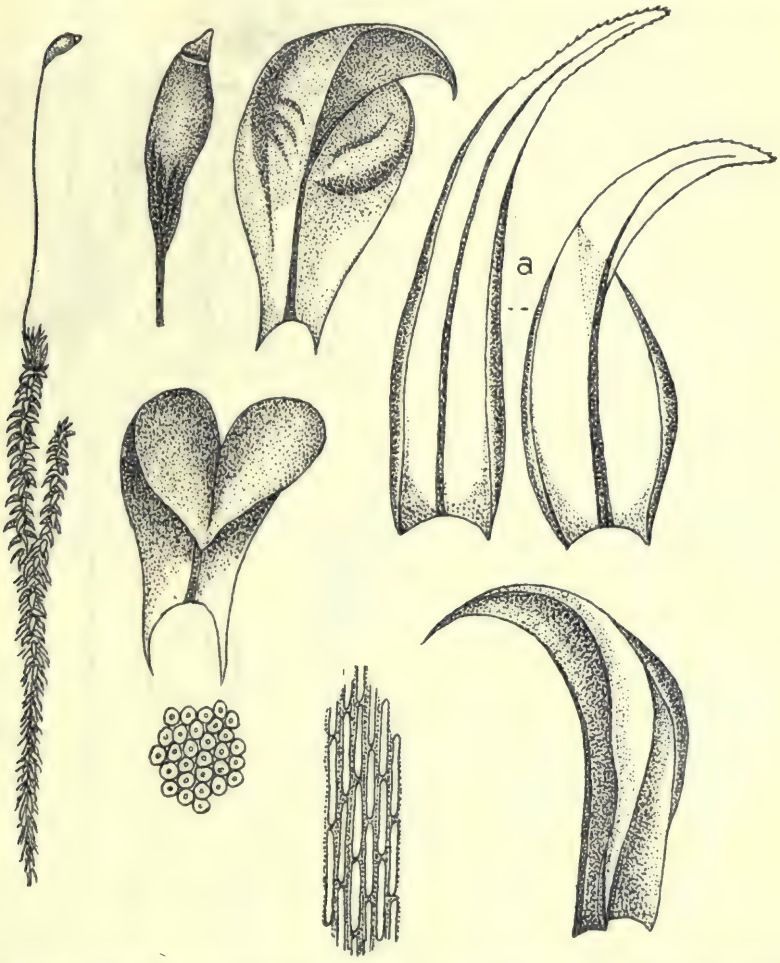


Fig. 26. *Paludella squarrosa* (L.) Brid. Pflanze in natürlicher Größe; Kapsel, 3 Blätter nebst Blattzellen vergrößert. a 2 Perichätialblätter vergrößert.

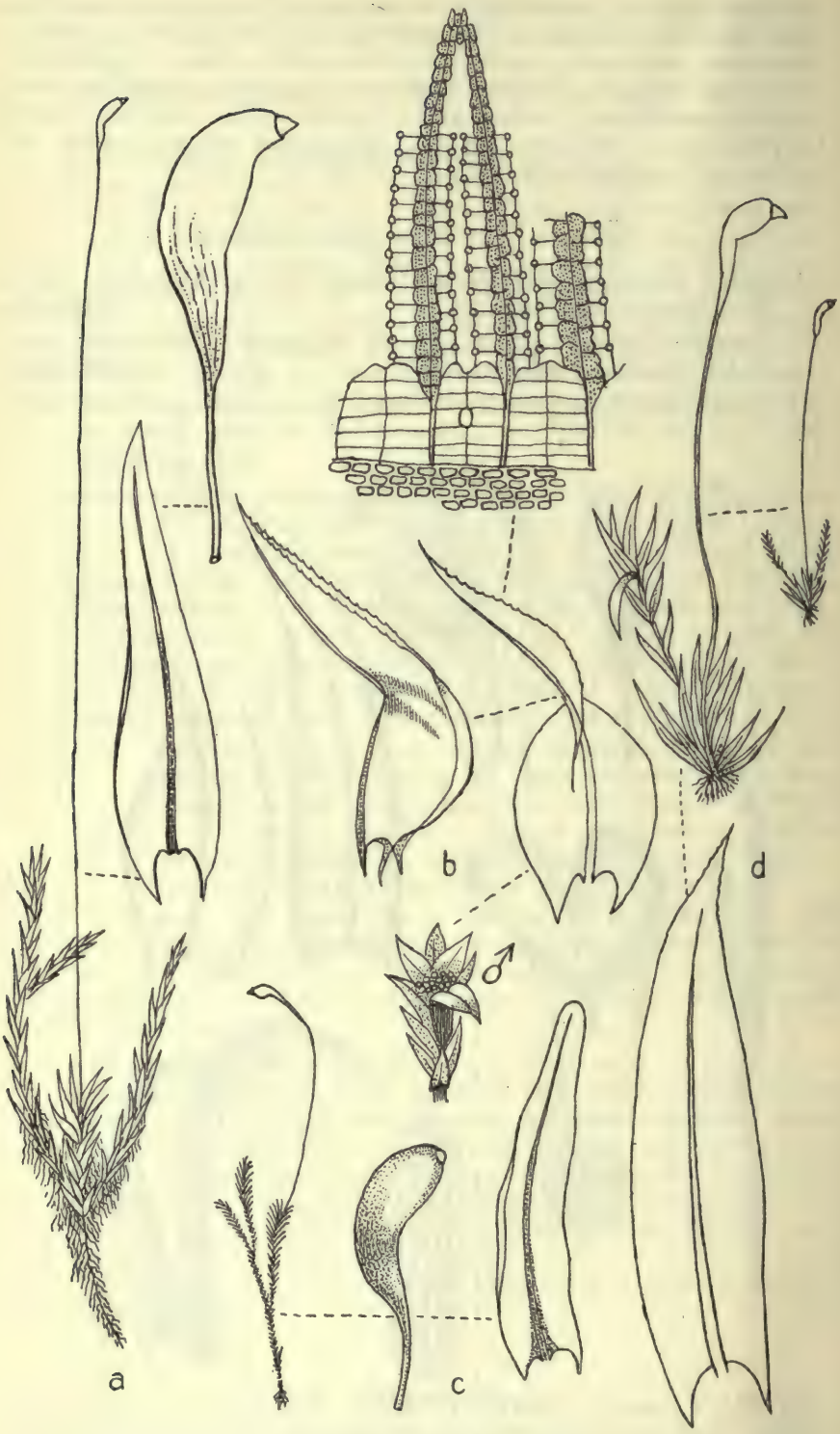


Fig. 27.

Paludella Ehrh.

Paludella squarrosa (L.) Brid. (Fig. 26). — Rasen dicht, bis 15 cm hoch, bräunlichgrün bis gelblich, durch glatten braunen Stengelfilz verwebt. Blätter breit eilanzettlich, scharf gekielt und herablaufend, sichelförmig-zurückgekrümmt, unregelmäßig durch vorspringende mamillöse Zellen gesägt. Zellnetz des Blattgrundes verlängert, glatt, oben rund, mamillös, undurchsichtig. Rippe dünn, vor der Spitze endend, am Blattrücken gesägt. Perichätialblätter und Schopfblätter größer, breit lanzettlich, am Rande umgebogen. Kapsel auf 4—6 cm hoher, dünner, roter Seta, aufrecht bis schwach geneigt, eilänglich, kurzhalsig. Deckel kegelförmig, stumpf. Haube halbseitig. Zweihäusig. ♂ Blüten scheibenförmig. Reifezeit Sommer.

In tiefen Sümpfen der Ebene bis in die Voralpen, fruchtend seltener, aber auch steril leicht an der Blattform zu erkennen. Einzige bekannte Art.

Amblyodon P. Beauv.

Amblyodon dealbatus (Dicks.) P. Beauv. (Fig. 27 d). — Rasen meist niedrig, grün, später weißlich. Stengel nur am Grunde mit warzigen Wurzelhaaren. Blätter länglich-eiförmig bis lanzettförmig, nur an der zugespitzten Spitze schwach gezähnt. Blattzellen des Blattgrundes verlängert-sechsseitig, hyalin, die oberen sehr locker, rhomboidisch, chlorophyllreich. Rippe gelblich, vor der Spitze endend. Kapsel auf 2—4 cm hoher, purpurner Seta aufrecht, langhalsig-birnförmig, gekrümmt, gelblich, später braun, engmündig mit kegelförmigem Deckel. Haube klein, kappenförmig. ♂ Blüte bei einhäusigem Blütenstande scheibenförmig, bei zwitterigem knospenförmig. Reife im Sommer.

Diese einzige bekannte Art bewohnt Torfbrüche und sehr feuchte Kalk- und Gipsfelsen der Ebene und der Gebirge, bis etwa 2500 m aufsteigend, ist in der Ebene ziemlich selten. Von den in der Tracht und Frucht sehr ähnlichen *Meesea*-Arten leicht durch das weitmaschige Zellnetz zu unterscheiden.

Meesea Hedw.

Von 9 bekannten Arten besitzt unser Gebiet 4.

A. Blätter flachrandig, dreizeilig geordnet.

Meesea triquetra (L.) Aongstr. (Fig. 27 b). — Rasen ausgedehnt, 10—15 cm hoch. Stengel schlank, sprossend, am Grunde wurzelhaarig, braunrot. Blätter dreireihig, sparrig, herablaufend,

Fig. 27. a *Meesea longiseta* Hedw. Pflanze in natürlicher Größe; Kapsel und Blatt vergrößert. b *Meesea triquetra* (L.) Aongstr. Peristom (nach Limpricht), 2 Blätter und ♂ Blüte vergrößert. c *Meesea trichodes* (L.) Spruce. Pflanze in natürlicher Größe; Kapsel und Blatt vergrößert. d *Amblyodon dealbatus* (Dicks.) P. Beauv. Pflanze in natürlicher Größe, daneben vergrößert und Schopfblatt vergrößert.

aus breit eiförmigem Grunde lanzettlich, ganzrandig oder scharf gesägt, gekielt. Schopfblätter größer. Zellen des Blattgrundes verlängert-rektangulär, hyalin, obere Blattzellen kurz-rektangulär, verdickt. Rippe breit bis in die Spitze geführt oder austretend. Kapsel auf 8—10 cm langer, purpurner Seta, länglich-birnförmig, langhalsig, rotbraun; Deckel kegelförmig spitz. Zweihäusig. ♂ Blüten scheibenförmig. Reife im Juni—Juli.

var. *timmioides* Sanio. Sehr kräftig, starr; Blattrand vom Grunde bis zur Spitze gesägt; Rippe grannenartig austretend.

fo. *gigantea* Sanio als Var. Stengel bis 30 cm lang, Blätter locker gestellt. Schwimmform.

In tiefen Torfmooren, auf Sumpfwiesen und in tiefen Brüchen von der Ebene bis in die Voralpen bis etwa 1900 m, zerstreut, die Varietäten vom Autor in Ostpreußen gefunden.

B. Blätter 5—8reihig, flachrandig, nicht gezähnt.

Meesea longiseta Hedw. (Fig. 27a). — Im Habitus der *triqueta* gleichend, unterscheidet sie sich durch ganzrandige, höchstens in der Spitze gezähnte Blätter und zwitterigen Blütenstand leicht. Vorkommen wie bei *triquetra*.

C. Blattrand zurückgerollt. Blütenstand zwitterig oder einhäusig auf derselben Pflanze.

Meesea trichodes (L.) Spruce (*M. uliginosa* Hedw.) (Fig. 27c). — Rasen dicht, meist bis 4 cm hoch, selten höher, durch rostfarbenen Wurzelfilz verwebt. Blätter schmal zungenförmig mit abgestumpfter Spitze, bei fo. *alpina* (Funck) kurz zugespitzt, Blattrand zurückgerollt. Rippe breit, am Grunde verbreitert, vor der Spitze endend. Seta 1 (fo. *minor* Brid.) bis 8 cm hoch, geschlängelt, purpurn. Kapsel aus kurzem Halse schief-birnförmig, Deckel kegelförmig stumpf. Reifezeit Juni—August.

An ähnlichen Stellen wie die vorigen Arten, auch an triefenden Felsen, von der Ebene bis in die Alpen bis 2800 m aufsteigend, zerstreut, aber häufiger als die vorigen.

D. Einhäusig; ♂ Blüten knospenförmig. Habitus von *trichodes*.

Meesea Albertini Bryol. eur. Unterscheidet sich von *trichodes* durch lang herablaufende, stark zurückgerollte Blätter und Blütenstand.

Nur an wenigen Punkten Deutschlands und Österreichs mit den anderen Arten gesellig gefunden worden.

Fam. **Bartramiaceae.**

Aus dieser Familie kommt an dieser Stelle nur die Gattung *Philonotis* in Betracht, da die übrigen: *Bartramia* (inkl. *Plagiopus*), *Breutelia*, *Anacolia*, *Conostomum* und *Bartramidula* xero- oder mesophytisch sind.

Philonotis Brid.

Meist kräftige Rasen, gewöhnlich durch Rhizoiden hoch hinauf verfilzt, gelblichgrün oder bräunlich. Stengel mit Zentralstrang, verzweigt, mit quirlständigen, subfloralen Sprossen. Blätter aufrecht-abstehend bis einseitswendig, oft zweigestaltig, eilanzettlich, spitz, gesägt oder gezähnt, oft am Grunde gefurcht. Blattzellen des Grundes locker, nach oben meist 5—6seitig, kürzer, mamillös-papillös, selten fast glatt. Rippe unter der Spitze schwindend oder austretend. Seta verlängert, aufrecht. Kapsel geneigt bis horizontal, kugelig, gestreift, alt tieffurchig; Deckel kurz kegelig. Blütenstand diöcisch, selten antöcisch. ♂ Blüten knospenförmig oder dick scheibenförmig mit keulenförmigen Paraphysen.

Etwa 190 Arten sind bereits beschrieben worden. Unser Gebiet zählt etwa 8 Arten, welche sich in großen Formenkreisen bewegen und Veranlassung gaben, daß eine große Anzahl unhaltbarer Arten aufgestellt wurde. Loeske und der Verf. haben diese Formenkreise nach Möglichkeit aufgeklärt.

Übersicht der hygrophytischen Arten.

A. Blätter gleichförmig, nicht zweigestaltig, flachrandig, einfach gezähnt. Hüllblätter der ♂ Blüte scharf zugespitzt, Rippe derselben nicht verbreitert, vor und mit der Spitze endend. **P. marchica** 1.

B. Blätter zweigestaltig.

a. ♂ Hüllblätter scharf zugespitzt, Rippe derselben kräftig auslaufend, fast überall gut begrenzt. Rippe der Stengelblätter sehr kräftig. Blätter längsfaltig, umgerollt. **P. calcarea** 2.

b. Rippe der ♂ Hüllblätter dünn, gut begrenzt, meist auslaufend. Stengelblätter fast faltenlos, flachrandig, Rippe dünn, austretend. **P. caespitosa** 3.

c. ♂ Hüllblättter stumpf, Rippe verflacht, nicht scharf begrenzt, vor der Spitze aufgelöst, Blätter allseitig, zwei- und dreifaltig, am unteren Rande umgerollt. **P. fontana** 4.

d. ♂ Hüllblätter ähnlich wie bei *fontana*, Rippe aber deutlicher begrenzt. Blätter in deutlichen Reihen geordnet, Rippe derselben kräftiger als bei *fontana*, stärker gewunden, gelbrot. **P. seriata** 5.

1. **Philonotis marchica** Brid. (Fig. 28a). — Rasen 5—12 cm hoch. Stengel dünn. Blätter lanzettförmig, ungefaltet, am Rande mit weit herabreichender, kleiner aber scharfer Serratur, flachrandig, Zellnetz sehr durchsichtig. Rippe kurz auslaufend, dünn. Seta 3—5 cm hoch, zart geschlängelt. Reife Anfang Sommer.

In Torfsümpfen, Ausstichen, Gräben, auf Sumpfwiesen der Ebene, in der Bergregion bis etwa 1000 m aufsteigend.

2. **Philonotis calcarea** Schpr. (Fig. 29f u. g). — Sehr kräftige Art. Rasen bis 20 cm hoch, freudig- bis bläulichgrün, stark verwebt. Blätter einseitswendig bis sichelförmig, eilanzettlich scharf zugespitzt, am Grunde umgerollt und faltig, scharf ge-

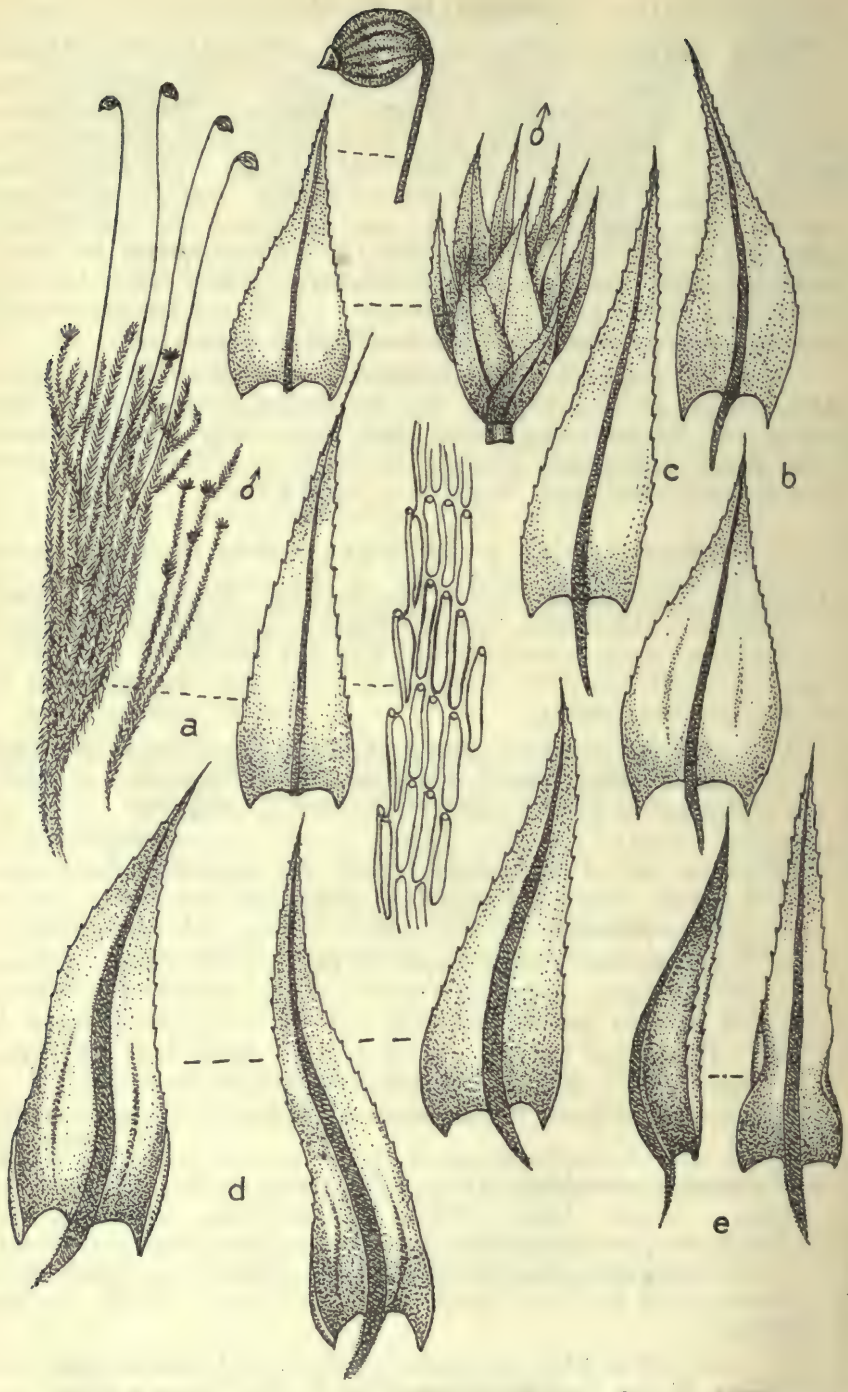


Fig. 28. a* *Philonotis marchica* (Willd.) Brid. ♀ und ♂ Pflanze in nat. Gr. Kapsel, Blatt nebst Zellnetz, ♂ Blüte und Perigonialblatt vergr. b, c *Philonotis caespitosa* Wils. b 2 Blätter, c Blatt von fo. *laxa*, vergr. d, e *Philonotis seriata* (Mitt.) Lindb. d 3 Blätter vergr. e 2 Blätter von fo. *fluitans*, vergr.

sägt. Rippe sehr kräftig, auslaufend. Blattzellen größer und lockerer als bei *fontana*. Reifezeit Mai—Juli.

fo. *fluitans*. In ausgedehnten, flutenden Rasen. Blätter breiter und kürzer, schwächer gesägt, Rippe stärker.

In kalkhaltigen Quellen und Sümpfen der Ebene und des Gebirges bis etwa 2300 m häufig.

3. **Philonotis caespitosa** Wils. (Fig. 28 b u. c). — Rasen 4—10 cm hoch, mäßig verfilzt. Pflanzen schmächtiger als *fontana*. Die anliegenden Blätter eiförmig zugespitzt, hohl, flachrandig, die oberen, meist sichelförmigen breit-eiförmig, sehr schwach gefurcht, am Rande zurückgeschlagen, entfernt und einfach gezähnt, Rippe dünn, am Grunde wenig verbreitert, als gezähnte Stachelspitze auslaufend. Frucht wie bei *fontana* und den übrigen.

Von *fontana* wenig verschieden, man kann sie auch als Var. davon auffassen. Man findet dieses Moos zerstreut im Gebiete vor. Eine Wasserform fo. *laxa* ist solchen von *fontana* ungemein ähnlich.

4. **Philonotis fontana** Brid. (Fig. 29 a—e). — Rasen ausgedehnt, gelb- oder bläulichgrün, filzig verwebt, 10—20 cm hoch. Die Blätter des ♂ Tragsprosses angepreßt, eiförmig, kurz zugespitzt, flachrandig, ähnlich die untereren Blätter der ♀ Pflanze. Obere Blätter allseitig abstehend bis einseitswendig, eilanzettlich, scharf zugespitzt, am Grunde faltig und mit umgerollten Rändern, rings gesägt. Rippe am Grunde verbreitert, bis zur Spitze fortgeführt oder lang austretend (fo. *aristinervis* m.). Lamina einschichtig, stellenweise zweischichtig. Kapsel auf 3—8 cm langer purpurner Seta, wie bei den übrigen Arten kugelig, derbhäutig, gefurcht. Deckel klein, kegelförmig, zugespitzt. Reifezeit je nach der Lage vom Mai bis August. Die vielen unterschiedenen Formen, wie *falcata*, *tenera* u. a. beziehen sich nur auf rein äußerliche Merkmale. Die fo. *falcata* Brid. als Var. hat zu Verwechslungen mit *seriata* Anlaß gegeben, man achte darauf, ob die Blätter allseitig oder in deutlichen Reihen geordnet sind. Auch die sogenannten *adpressa*-Formen (auch als Arten beschrieben!) findet man bei *fontana* und *seriata*. Es sind meist Formen mit einfachen Ästen, anliegender Beblätterung wie bei den ♂ Tragsprossen und immer steril. Die Vermehrung geschieht auch durch abfällige axilläre Kurztriebe. Wasserformen, wie fo. *laxifolia* m. mit schlaffen, entfernt beblätterten, dunkelgrünen Sprossen, dünner Rippe und sehr erweitertem Zellnetz sind nicht selten.

Dieses ungemein formenreiche Moos ist in der Ebene bis in die Hochgebirge sehr häufig, an gleichen Orten wie die übrigen, auch an triefenden Felsen.

5. **Philonotis seriata** (Mitt.) Lindb. (Fig. 28 d u. e). — Im allgemeinen wie *fontana*, unterscheidet es sich durch mehr starre, weniger filzige, daher leichter zerfallende Rasen, kätzchenförmige, häufig sichelförmig-einseitswendige Beblätterung, deutlich in Reihen geordnete Blätter. Diese sind stärker gerippt, die Rippe ist stärker gebogen und gelbrot. Bildet ebenfalls *adpressa* und *fluitans*-Formen, Parallelformen zu den gleichen

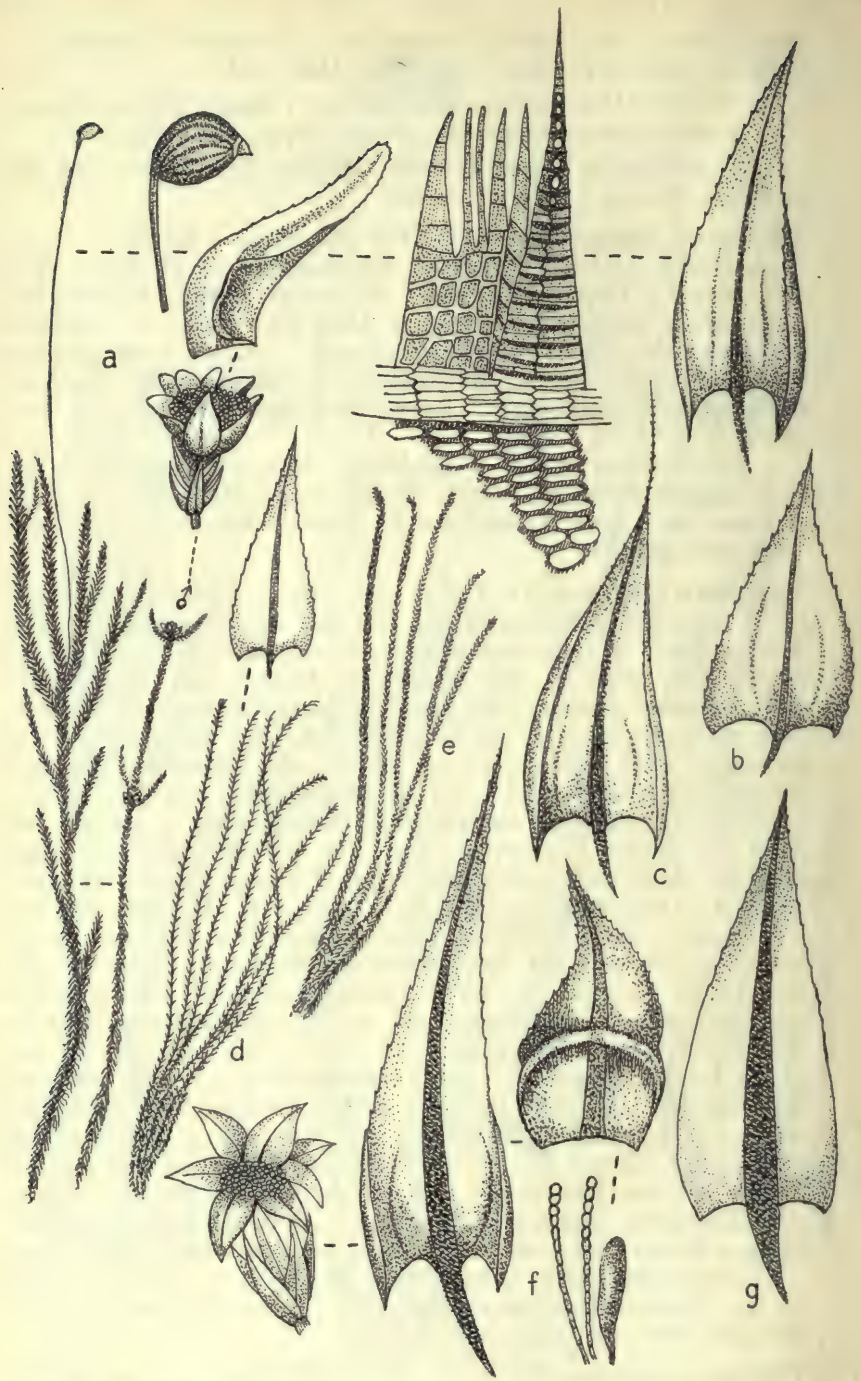


Fig. 29. a—e *Philonotis fontana* (L.) Brid. a ♀ und ♂ Pflanze in nat. Gr.; Kapsel, ♂ Blüte, Perigonialblatt, Peristom (nach Limpricht), oberes Stengelblatt vergr.; b Blatt eines ♂ Tragsprosses; c oberes Stengelblatt der fo. *aristinervis* vergr.; d Habitusbild nebst vergr. Blatt der fo. *laxifolia*; e Habitusbild der fo. *adpressa* nat. Gr. f, g *Philonotis calcarea* Schpr.; f ♂ Blüte, Astblatt, Perigonialblatt, Antheridie mit Keulenhaaren, vergr.; g Blatt von fo. *fluitans*.

von *fontana*, welche aber stets durch reihige Beblätterung, stärkere und gelbrote Rippe als von *seriata* stammend unverkennbar sind.

In der Ebene sehr selten, als Relikt vorkommend, findet sie in den höheren Bergregionen, besonders in den Mooren und an Bächen, oft weite Verbreitung.

Fam. **Polytrichaceae.**

Von dieser in 10 Gattungen bekannten Familie, von denen *Catharinaea*, *Oligotrichum*, *Pogonatum* und *Polytrichum* unserem Gebiete angehören, kommt für uns als hygrophytisch die letzte in Betracht.

Polytrichum Dill.

Kräftige bis sehr kräftige Moose in grünen, blau- oder bräunlichgrünen Rasen. Stengel mit Zentralstrang, oft dicht mit weißlichem Wurzelfilze bedeckt, meist einfach, dicht beblättert. Blätter aufrecht oder etwas zurückgebogen, aus scheidiger, häutiger Basis lanzettlich, ohne Saum, ganzrandig oder gesägt. Scheidenteil einschichtig, ohne Chlorophyll mit verlängert rektangulären oder linealischen Zellen. Zellen der Blattspreite klein, verdickt, quadratisch und sechsseitig. Mit und neben der Rippe zahlreiche, aufrechte Lamellen. Sporogone einzeln, Seta lang, derb, gelbrot oder purpurn. Kapsel aufrecht, später horizontal, meist 4—6kantig mit stark abgeschnürtem Halse. Haube klein und kappenförmig, durch sehr langen weißlichen oder braunen Filz die Kapsel zum Teil oder völlig einschließend. Peristomzähne 64, an der Innenfläche mit oder ohne flügelartige Anhängsel, ungegliedert, zungenförmig. Nach Abfall des Deckels über der Urnenmündung eine bleiche, paukenähnliche, scheibenförmige, glattrandige oder ausgezackte Haut (Epiphragma) noch längere Zeit verbleibend und die durch die Öffnungen des Peristoms austretenden Sporen schützend. Zweihäusig. ♂ Blüten becherförmig, die neuen Sprosse diese in der Mitte durchwachsend.

Eine durch die Tracht, Kapsel und Haube schon äußerlich sofort kenntliche Gattung, von der bereits über 100 Arten bekannt sind, von denen unser Gebiet 9 Arten zählt.

Übersicht unserer hygrophytischen Arten.

A. Ränder der Blattspreite ganzrandig, Rippe als kurze gesägte braunrote Granne austretend, Haubenfilz die Kapsel bedeckend. **P. strictum** 1.

B. Ränder der Blattspreite scharf gesägt.

a. Kapsel kantig-eiförmig, Haubenfilz dieselbe halb bedeckend. **P. gracile** 2.

b. Kapsel scharf, kantig, Haubenfilz dieselbe ganz bedeckend, Perichätialblätter hochscheidig, lang grannenförmig. **P. commune** 3.

1. **Polytrichum strictum** Banks. (Fig. 30b). — Rasen 10 bis 20 cm hoch, blaugrün. Stengel durch gelblich weißen Filz verwebt. Blätter steif, ganzrandig. Rippe als braunrote, ge-

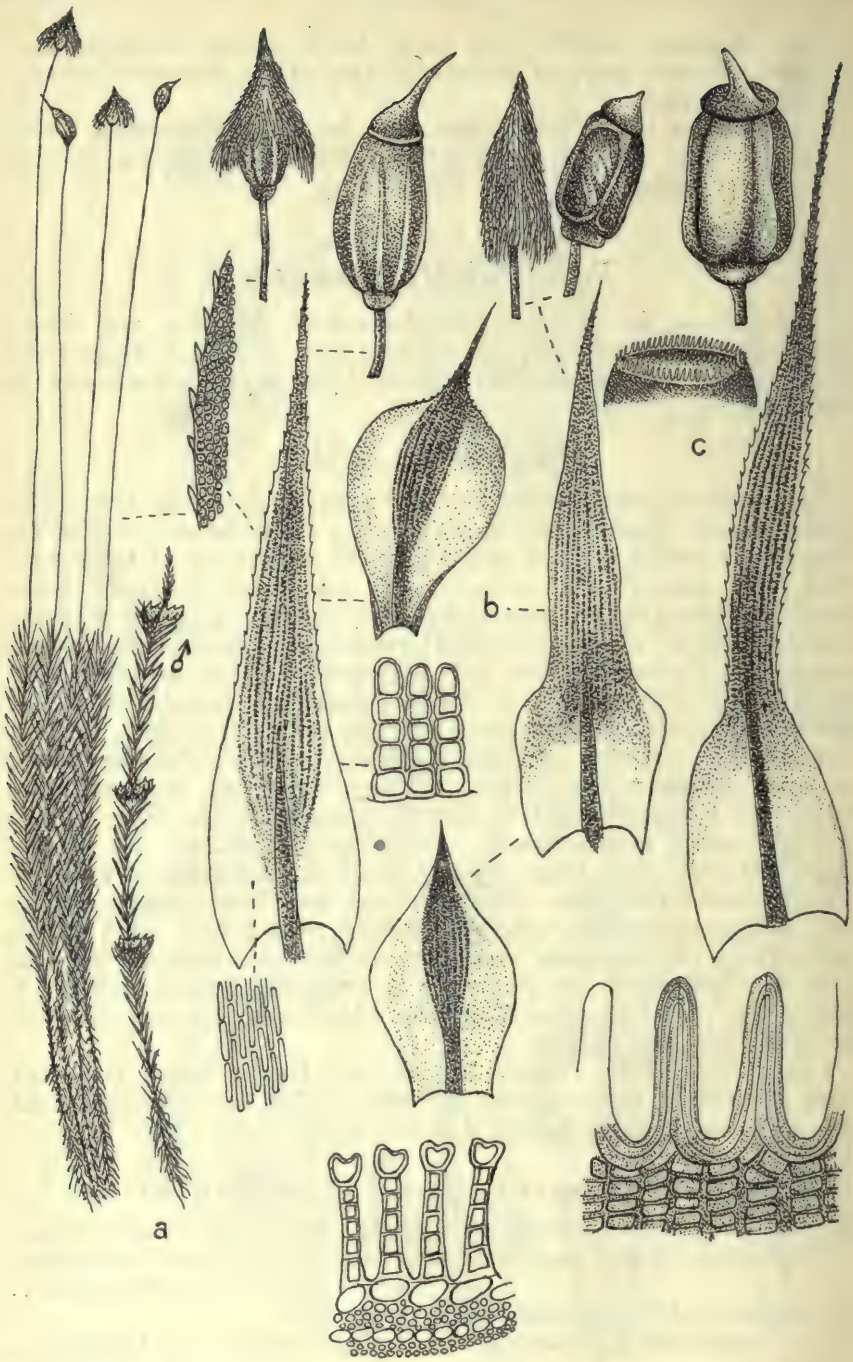


Fig. 30. a *Polytrichum gracile* Dicks. ♀ und ♂ Pflanze in $^2/_3$ nat. Gr.; Blatt, daneben Zellen der Randpartie und Basalzellen, Kapsel mit Haube, Kapsel mit Deckel, Perigonialblatt und Zellen der Lamellen vergr. b *Polytrichum strictum* Banks. Kapsel, Kapsel mit Haube, Stengelblatt und Perigonialblatt vergr. c *Polytrichum commune* L. Kapsel, Kapselmündung mit Peristom, Blatt, Peristomzähne und Blattlamellen im Querschnitt vergr.

sägte Granne austretend. Kapsel auf 5—10 cm hoher Seta, fast kubisch, orange, von der schneeweißen Haube ganz bedeckt. Reife im Sommer.

Auf Torfmooren und Sumpfwiesen der Ebene und der Gebirge bis 2300 m verbreitet.

2. **Polytrichum gracile** Dicks. (Fig. 30a). — Rasen bis 10 cm hoch, gelbgrün. Stengel steif aufrecht, unten stark filzig. Blätter, Kapsel und Haube wie oben angegeben. Reife Mai—Juli.

Auf Torfwiesen der Ebene und der Gebirge bis über 2000 m verbreitet.

3. **Polytrichum commune** L. (Fig. 30c). — Rasen dunkelgrün, locker, bis 40 cm hoch, unser größtes Moos. Blätter und Kapsel wie oben angegeben. Reife Mai—Juli.

Die fo. *uliginosa* Hübener hat schlaffere, nicht filzige Stengel, längere und zurückgekrümmte Blätter.

In Torfmooren, Sümpfen, an feuchten Felsen der Ebene und der Gebirge bis 2300 m weit verbreitet und oft Massenvegetation bildend.

Musci pleurocarpi.

Fam. **Fontinalaceae.**

Fontinalis (Dill. L.) Myr.

Schlanke bis sehr kräftige, flutende, dunkelgrüne oder bronzefarbene Moose. Stengel dreikantig bis rund beblättert, vielästig, am Grunde oft nackt, Äste meist zugespitzt, seltener stumpf. Stengel- und Astblätter fast gleichförmig, dreireihig, aus herablaufendem, zuweilen geöhrtem Grunde breit eiförmig bis schmal lanzettlich, scharf kielfaltig oder rinnig rundrückig, ganzrandig, selten in der Spitze stumpf gesägt, am Grunde zuweilen zurückgeschlagen. Zellen lang und schmal linealisch-prosenchymatisch, am Grunde erweitert, rektangulär bis quadratisch, hyalin oder gebräunt. Rippe fehlend. Perichätialblätter der Kapsel fest anliegend, breit verkehrt eirund, mit stumpfer, im Alter meist geschlitzter Spitze. Kapsel auf rudimentärer Seta von den Perichätialblättern fast eingehüllt, eiförmig-oval. Deckel kegelförmig gerade; Haube kegelmützenförmig, an der Basis später zerschlitzt. Peristom doppelt. Inneres Peristom einen kielfaltigen, oben offenen Gitterkegel bildend, äußere Zähne linealisch-lanzettlich. Zweihäusig.

Über 50 Arten bekannt, manche sehr formenreich und oft schwer zu deuten.

Spez. Lit.: J. Cardot, Monographie des Fontinalacées. Cherbourg 1892.

Übersicht der mitteleuropäischen Arten.

I. *Tropidophyllae* Card.

Blätter kielig zusammengefaltet.

a. Blätter scharf gekielt, nachenförmig. Blattgrund schwach oder nicht geöhrt, einer oder beide Blatträndер unten zurückgeschlagen. Rasen meist dunkelgrün bis schwärzlich, glanzlos. **F. antipyretica** 1.

b. Blätter dimorph, Stengelblätter gekielt, die der Äste rundrückig. Pflanze rotbräunlich bis kupferfarben, glänzend. **F. Kindbergii** 2.

II. *Lepidophyllae* Card.
Blätter sehr hohl, nicht gekielt, rundrückig, am Grunde nicht zurückgeschlagen.

a. Pflanzen firnißglänzend. Blätter schwach geöhrt, ganzrandig mit stumpfer Spitze. **F. squamosa** 3.

b. Pflanzen glanzlos. Blätter nicht oder kaum geöhrt, allmählich zugespitzt, scharfspitzig, in der Spitze ungezähnt oder 2—4zähnig. **F. dalecarlica** 4.

III. *Malacophyllae* Card.
Blätter weich, fast flach, nicht geöhrt, Blattzellen locker. **F. hypnoides** 5.

1. **Fontinalis antipyretica** L. — Das Vorkommen dieser von der Ebene bis in die Voralpen, vom Süden bis Norden Europas verbreiteten Art, die Verschiedenheit der ökologischen Bedingungen, ob in ruhigem warmen oder in schnellfließendem kalten Gebirgswasser, ob das Wasser moorig, kalkfrei oder kalkreich ist, ob gedrängt oder locker wachsend, sonnig oder schattig, alle diese Momente bedingen eine sehr große Verschiedenheit in der Ausbildung der Organe und erklären den großen Formenreichtum. Je mehr Material, desto schwieriger ist die Umgrenzung der Formen, welche sich in folgender Weise etwa gestalten läßt.

var. *gracilis* Schpr. (Lindb. als Art) (*F. sparsifolia* Limpr.). Pflanzen sehr schlank, bis 40 cm lang, schwach glänzend, am Grunde von Blättern entblößt, dichtästig; Äste sehr schlank, parallel gestellt, sehr dünn und spitz. Blätter herablaufend, schwach geöhrt, sehr schmal und hohl, flachrandig mit stumpflicher Spitze, gekielt; Kielfalte oft undeutlich, die Blätter daher mehr rundrückig, am Grunde meist nicht zurückgeschlagen. Der *F. dalecarlica* sehr ähnlich; die zarteste Form. Ziemlich seltene, gute Varietät, in schnellfließenden Bergwässern Mitteleuropas und im Norden. Die als *F. gracilis* Lindb. zitierten Standorte aus der Ebene unseres Gebietes gehören meist der fo. *tenuis* an.

fo. *tenuis* Card. Etwas kräftiger als *gracilis*, Äste nicht parallel gestellt mit reichlichen Seitenästchen. Blätter deutlicher gekielt, bei Pflanzen aus kälteren Bächen zugespitzt, bei solchen aus stehenden, wärmeren Gewässern mehr rundrückig mit abgestumpfter Spitze, Blattzuschnitt schmal zungenförmig. Diese Form leitet über zu

fo. *vulgaris*. Pflanze im allgemeinen starr, glanzlos oder schwachglänzend, dunkelgrün bis bräunlich, unregelmäßig ästig, Äste stumpf zugespitzt, dicht dreikantig

beblättert. Blätter breiter, stark kielig, nicht oder kaum geöhrt, am Grunde zurückgeschlagen, breit zugespitzt. Die häufigste Form.

fo. *laxa* Milde. — Pflanze schwächer oder stärker, sehr schlaff mit meist verdickten Astspitzen. Blätter eben-

Fig. 31. *Fontinalis antipyretica* L. var. *gracilis* Schpr. Ast in nat. Gr.; 2 Astbtätter, Kapsel mit Perichätialblättern, Blattgrundzellen vergr.

falls sehr schlaff, lang herablaufend, allmählich breit zugespitz, in der Spitze oft mit einigen Zähnen. Form ruhiger, wärmerer und kalkfreier Gewässer.

fo. *cymbifolia* Nichols. Wie vorige Form nur etwas fester, Blätter sehr breit zugespitzt, Spitze breit abgerundet. Aus England bekannt geworden.

fo. *latifolia* Milde. (fo. *robusta* Card.). Pflanzen dunkel- bis braungrün, sehr kräftig aber ziemlich weich, oft

Fig. 32. a, b *Fontinalis antipyretica* L. a Habitusbild ½ nat. Gr., daneben Perichätialast mit Kapsel, Haube, 2 Blättern, vergr. b fo. *gigantea* Sull. Stengelbl. vergr. c *Fontinalis hypnoides* Hartm. Fruchtast ²/₃ nat. Gr., Bl. Perichätialast mit Kapsel, Perichätialbl. vergr. d *Fontinalis squamosa* L. Ast, 2 Bl., Perichätialast mit Kapsel, vergr.

über fußlang, mit breiten stumpfen Ästen. Blätter schlaff, locker gestellt, weit abstehend, sehr breit mit breiter, stumpfer Spitze, diese meist gezähnelt.

fo. *gigantea* Sull. (Fig. 32b. Stengelblatt vergr.). Pflanzen stumpf bräunlichgrün mit sehr dicken, stumpfen Ästen, wenig verzweigt. Blätter schlaff, noch breiter als bei *latifolia*, im Verhältnis kürzer.

fo. *livonica* (Roth als Art) Moenkem. Die kräftigste aller Formen. Dunkelgrün zum Teil mit Kalk inkrustiert. Äste sehr unregelmäßig, sehr breit und stumpf, auch die Seitenäste wenig dünner. Dichtbeblättert. Blätter sehr hohl, aus sehr breiter Basis sehr kurz und stumpf zugespitzt, zum Teil sehr deutlich kielfaltig, am Grunde zurückgeschlagen, Lamina zum Teil stark faltig. Aus Livland bekannt geworden.

fo. *alpestris* Milde. Unter dieser Bezeichnung gehen die Pflanzen, welche, in höheren Gebirgslagen vorkommend, sich durch metallisch glänzende, goldgelbe bis kupferrote Färbung auszeichnen. Man kann sie als alpestre Formen von fo. *laxa* oder *latifolia*, je nach Ausbildung, auffassen.

fo. *montana* H. Müll. ist die Bergform von *antipyretica vulgaris*. Äste gebüschelt, ziemlich starr, langspitzig. Ganze Pflanze braungrün. Eine ganz ähnliche Form ist fo. *pseudosquamosa* Card.

Hiermit ist der Formenreichtum noch längst nicht erschöpft, es ist aber ganz unmöglich die Formen untereinander schärfer abzugrenzen. Sicher ist der Unterschied zwischen der zartesten Form, var. *gracilis* und der kräftigsten, fo. *livonica*, ein ungemein großer, man müßte sie artlich trennen, wenn nicht die große Anzahl der Zwischenformen beide wieder lückenlos verbinden würde.

Ob Warnstorfs *F. cavifolia* und einige andere aus dem Süden Europas beschriebene *Fontinalis* die Formen von *antipyretica* noch vermehren, vermag ich nicht sicher zu entscheiden. *F. cavifolia* Warnst. zeichnet sich durch eiförmige, ziemlich kurze, geöhrte, ziemlich faltige Blätter mit kurzer, stumpfer Spitze aus, die an fo. *cymbifolia* erinnern, die Blätter sind nur schwachkielig oder rundrückig. Jedenfalls ist aber Roths *F. cavifolia* var. *rhenana* (von Biebrich a. Rh.), eine sehr deutlich kielfaltige Pflanze mit lang gespitzten Blättern, welche in den Formenkreis von *antipyretica* gehört. Ebenso halte ich *F. arvernica* Ren. *F. Bryhnii* Limpr. für Formen dieser ungemein polymorphen Art.

2. **Fontinalis Kindbergii** Ren. u. Card. — Mit *F. antipyretica* nahe verwandt. Pflanzen glänzend, kräftig, rotbraun bis purpurfarbig. Stengel bis über 30 cm lang, mehr oder weniger fiedrig beastet. Äste abstehend, geschlängelt, federartig, meist sehr feinspitzig. Stengelblätter locker gelagert, mehr oder wenig kielig bis rundrückig, oval-lanzettlich, lang zugespitzt, Spitze stumpflich. Blattecken nicht geöhrt. Astblätter kleiner, schmäler, rundrückig, hohl, an den Rändern etwas eingebogen.

Die Formen *gracilior* und *robustior* Card. sind nur im Wuchs und der Stärke verschieden. Bei uns wenig beobachtet, von Hamburg, Hofgeismar, Rotes Moor in der Rhön, Ardennen, Schweiz und Istrien bekannt geworden.

3. **Fontinalis squamosa** L. (Fig. 32d). — Rasen tiefgrün bis schwarz, glänzend. Stengel bis über 30 cm lang, mit büscheligen, anliegenden, drehrund beblätterten Ästen. Blätter wenig herablaufend, schwach geöhrt, aus breiter Basis lanzettförmig, stumpf gespitzt, rinnig hohl, rundrückig, nicht gekielt, flach- und ganzrandig. Weniger formenreich als *F. antipyretica.*

   fo. *latifolia* Schpr. Pflanzen stark glänzend; Äste viel stärker als bei der Normalform, weniger verzweigt, Blätter sehr breit, kurz und breit gespitzt.

   In schnell fließenden Gebirgsbächen vom Norden Europas bis in die Alpen, bis 2000 m aufsteigend, ziemlich verbreitet, aber seltener fruchtend.

4. **Fontinalis dalecarlica** Schpr. — In der Tracht den schlanken, dünneren Formen von *F. squamosa* oder *antipyretica gracilis* ähnelnd. Pflanzen dunkelgrün bis bräunlich, glanzlos. Stengel bis 40 cm lang, mit langen, fadenförmigen spitzen Ästen. Blätter sehr hohl, kaum geöhrt, scharf zugespitzt, in der Spitze mit einigen Zähnchen, am Rande eingerollt. Blattzellen sehr eng. Blattflügel mit meist hyalinen, seltener gebräunten, lockeren, länglich-sechsseitigen Zellen.

   Aus dem Norden Europas bekannt, wurde sie auch in den ostpreußischen Seen aufgefunden. *F. baltica* Limpr. und *F. microphylla* Schpr. gehören nach meinen Untersuchungen ebenfalls als schwache Formen hierher.

5. **Fontinalis hypnoides** R. Hartm. (Fig. 31c). — Pflanze hell- bis dunkelgrün, sehr schlaff und weich. Stengel bis etwas über 20 cm lang, unregelmäßig ästig, Äste zugespitzt. Stengelblätter locker gestellt, sehr schlaff, aus nicht geöhrter Basis lanzettlich, allmählich zugespitzt, flachrandig. Astblätter hohl, schmäler, gegen das Ende dicht dachziegelig bis zusammengewickelt. Blattzellen locker, dünnwandig, am Grunde gelbrot, zweischichtig, an den herablaufenden Blattflügeln mit sehr lockeren sechsseitigen gebräunten Zellen. Perichätialblätter meist kürzer als die Urne, breit abgerundet, später zerschlitzt. Reife im Juli—August.

   fo. *pungens* v. Klinggr. (als Var.) mit zahlreichen, dünnen, langen Ästen und stechenden Astspitzen.

   In stehenden und langsam fließenden Gewässern der Ebene und niederen Bergregion.

Fontinalis androgyna Ruthe. — Von allen Arten die einzige mit paröcischen Blüten. Bisher nur vom Autor an periodisch überschwemmten Plätzen auf den Oderwiesen bei Bärwalde in der Mark Brandenburg gefunden, aber nicht fruchtend. Cardot sieht darin einen fraglichen Bastard zwischen *F. antipyretica* und *F. hypnoides* oder eine Form der letzteren. Die Pflanze gleicht nach einem von Ruthe gesammelten Exemplare einer schwächlichen *F. antipyretica laxa.* Sie zeigt nicht selten gut

kielig-faltige Blätter, stimmt in den Zellen mit *antipyretica* überein und gehört vielmehr dieser als der *hypnoides* an. Ich halte sie für eine fo. *paroica* von *F. antipyretica laxa.*

Außer obigen Arten und Formen sind aus Europa noch eine Anzahl z T. steriler, z. T. zweifelhafter Arten beschrieben worden, deren eingehende Beschreibung und kritische Beurteilung an dieser Stelle nicht angebracht ist.

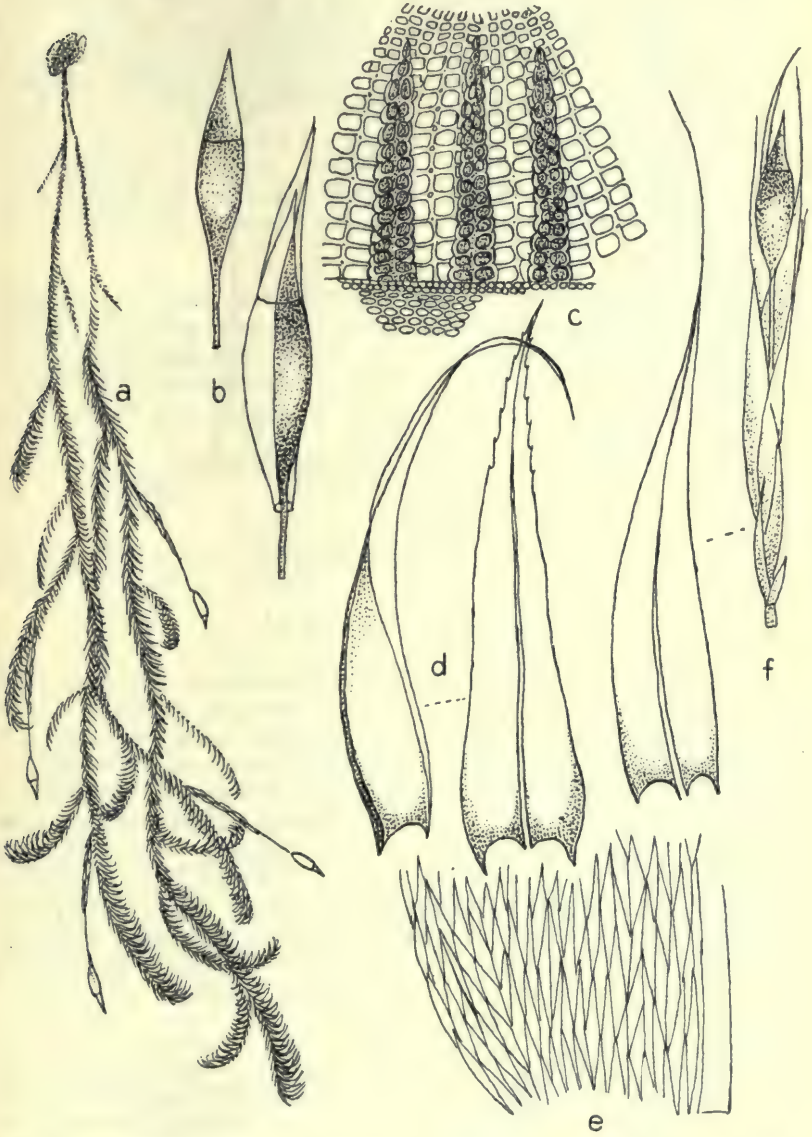


Fig. 33. a—e *Dichelyma falcatum* (Hedw.) Myr. a Pflanze in nat. Gr.; b Kapsel, und Kapsel einseitig von der Haube umhüllt, c Peristom, d 2 Blätter, e Zellnetz des Blattgrundes; vergr. f *Dichelyma capillaceum* (Dill.) Schpr. f Blatt und Perichätialast mit Kapsel vergr.

Dichelyma Myrin.

Von den 4 bekannten Arten in unserem Gebiete folgende 2.

Dichelyma falcatum (Hedw. als *Fontinalis*) Myrin. (Fig. 33a—e). — Stengel bis 15 cm lang, mit bogig aufsteigenden Ästen. Pflanzen gelblich oder schwärzlich, glänzend. Blätter locker, einseitswendig, sichelförmig, länglich-lanzettlich, kielig gefaltet, am oberen Rande gezähnt. Zellen sehr lang und schmal, durchsichtig, an den Blattflügeln einige erweitert, rotbräunlich. Rippe meist kurz austretend. Perichätium zylindrisch, Perichätialblätter tütenförmig zusammengewickelt, rippenlos, bis zur Mitte der Seta reichend. Kapsel zylindrisch, länglich, rostbraun mit gleichlangem, spitzem Deckel. Haube bis unter die Kapsel reichend. Zweihäusig. Reife im Sommer.

An Steinen, Wurzeln, in Wasser flutend, zeitweise über Wasser, nur von wenigen Plätzen bekannt, z. B. Westpreußen, im Riesen- und Isergebirge, Siebenbürgen, Nordeuropa und Nordamerika.

Dichelyma capillaceum (Dill.) Schpr. (Fig. 33f). — Voriger Art sehr ähnlich, verschieden durch bleichere, gelbliche, feinere Rasen, weniger stark gesichelte Blätter mit lang auslaufender Rippe; Perichätialblätter die Kapsel überragend. Vorkommen wie bei *falcatum*, bei uns nur aus Schlesien und Westpreußen bekannt, häufiger in Nordeuropa.

Fam. **Climaciaceae.**

Climacium W. et M.

Baumartig wachsende Moose mit rhizomartigen Ausläufer treibenden Hauptsprossen, 5—15 cm hoch. Stengel aufrecht, bis zu den Ästen schuppenartig beblättert. Ästchen meist einfach, nach der Spitze zu verdünnt. Blätter aufrecht abstehend, eiförmig, undeutlich oder deutlich geöhrt, nach der Spitze zu verschmälert, scharf zugespitzt und gesägt. Lamina faltig; Rippe kräftig, unter der Spitze erlöschend. Zellen am Grunde schmal, verlängert sechsseitig, an den Blattflügeln einige größere, kürzere und breitere, im oberen Blatte rhombisch-sechsseitig, durchsichtig. Kapsel auf langer, purpurner Seta aufrecht, regelmäßig, Deckel aufrecht, etwa von halber Urnengröße; Haube die Kapsel einhüllend. Zweihäusig. Von den 4 beschriebenen Arten in unserem Gebiete

Climacium dendroides W. et M. (Fig. 34).

fo. *fluitans* Hüben. Wuchs nicht baumartig, Niederblätter spärlich. Stengel flutend, sehr verlängert, unregelmäßig ästig, flatterig beblättert.

Ein in Sümpfen, auf nassen Wiesen und Felsen überaus häufiges, im Spätherbst und Winter fruchtendes Moos, die fo. *fluitans* in fließenden und stehenden Gewässern.

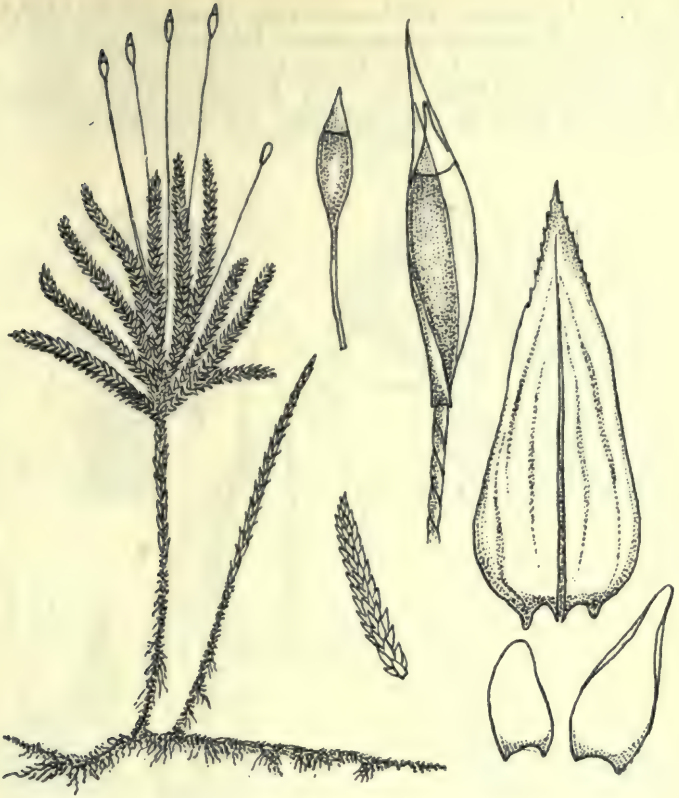


Fig. 34. *Climacium dendroides* W. et M. Pflanze in nat. Gr. Kapsel, Kapsel mit Haube, Stengelbl., 2 Hüllbl. der ♂ Bl. und Ästchen vergr.

Fam. **Neckeraceae.**

Thamnium Br. eur.

Kräftige, dunkelgrüne Moose, im Habitus und in Sprossung wie *Climacium*. Von den etwa 60 bekannten Arten ist unser heimisches

Thamnium alopecurum (L.) Bryol. eur. (Fig. 35) von dem ähnlichen *Climacium* unterschieden, durch derbere, weit herab gesägte Blätter ohne deutliche Blattflügelzellen, kürzer gestielte, kurzhalsige, geneigte Kapsel mit geschnäbeltem Deckel und kürzere, kappenförmige Haube. Reift im Winter, fruchtet seltener. Zweihäusig.

fo. *protensa* (Turn.), eine Parallelform zu *Cl. dendroides fluitans*, hat ebenfalls sehr verlängerte, nicht baumförmig angeordnete Ästchen, die z. T. unten von Blättern entblößt sind.

Eine var. *Lemani* Schnetzler, mit sehr verlängerten, nackten, oben 1—3 cm langen, einfachen oder gabeligen Laubsprossen wurde in 60 m Tiefe im Genfer See gefunden.

T. alopecurum liebt schattige, feuchte Waldschluchten, Quellen und Bachufer, wo es an felsigen Stellen oft Massenvegetation bildet. In der Ebene ziemlich selten, findet es sich in den Mittelgebirgen und den Alpentälern sehr häufig. Die fo. *protensa* liebt den Sprühregen der Wasserfälle.

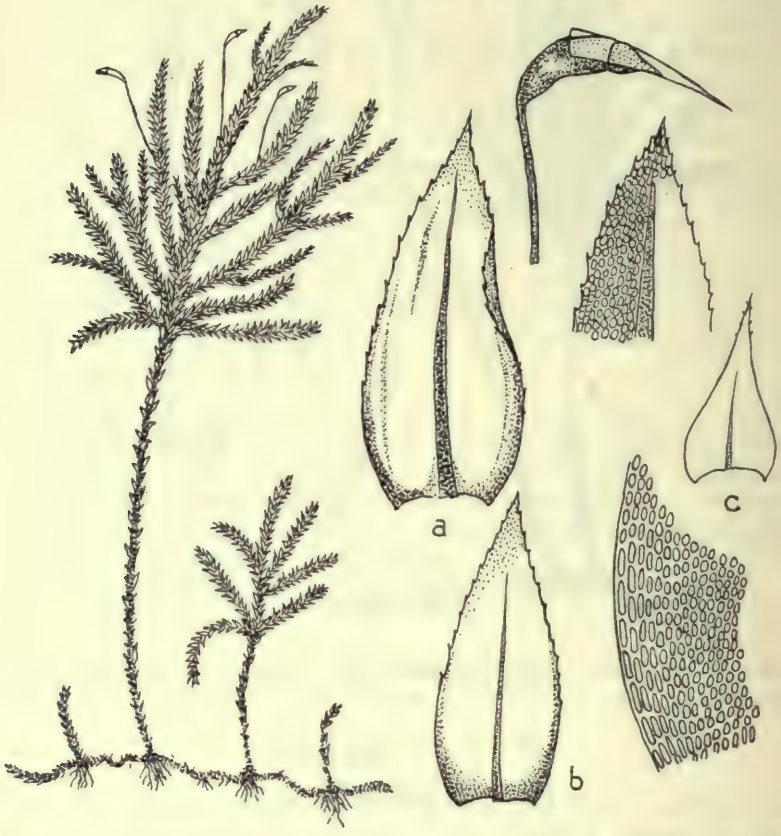


Fig. 35. *Thamnium alopecurum* (L.) Br. eur. Pflanze in nat. Gr. a Stengelbl., daneben Blattspitze und Teil des unteren Bl. mit Zellnetz; b Astbl., c Schuppenbl. des Stengels, vergr., außerdem Kapsel mit Haube.

Fam. **Lembophyllaceae.**

Isothecium Brid.

Ansehnliche, lockerrasige Moose. Hauptstengel stoloniform, Äste bogig gekrümmt, oft dick wurmförmig oder büschelästig. Blätter glatt, kaum gefaltet, sehr hohl, oval-eiförmig oder eilanzettlich, kürzer oder länger zugespitzt, gesägt. Rippe einfach, in oder oberhalb der Blattmitte endend. Zellen verdickt, oben rhombisch oder linealisch, in den ausgehöhlten Blattflügeln stark abgesetzte Gruppen rundlich-sechsseitiger Zellen. Kapsel auf gerader, roter, ziemlich langer, glatter Seta, aufrecht bis horizontal, mit geschnäbeltem

Deckel. Haube kappenförmig, bis zur Kapselmitte reichend. Unsere Arten zweihäusig. Von den 19 bekannten Arten in unserem Gebiete:

A. Pflanzen kräftig, Sprosse bogig aufstrebend, wurmförmig, Blätter eilänglich, unten fast geigenförmig, kurz zugespitzt, nur an der Spitze gesägt. Kapsel aufrecht. **I. viviparum** 1.

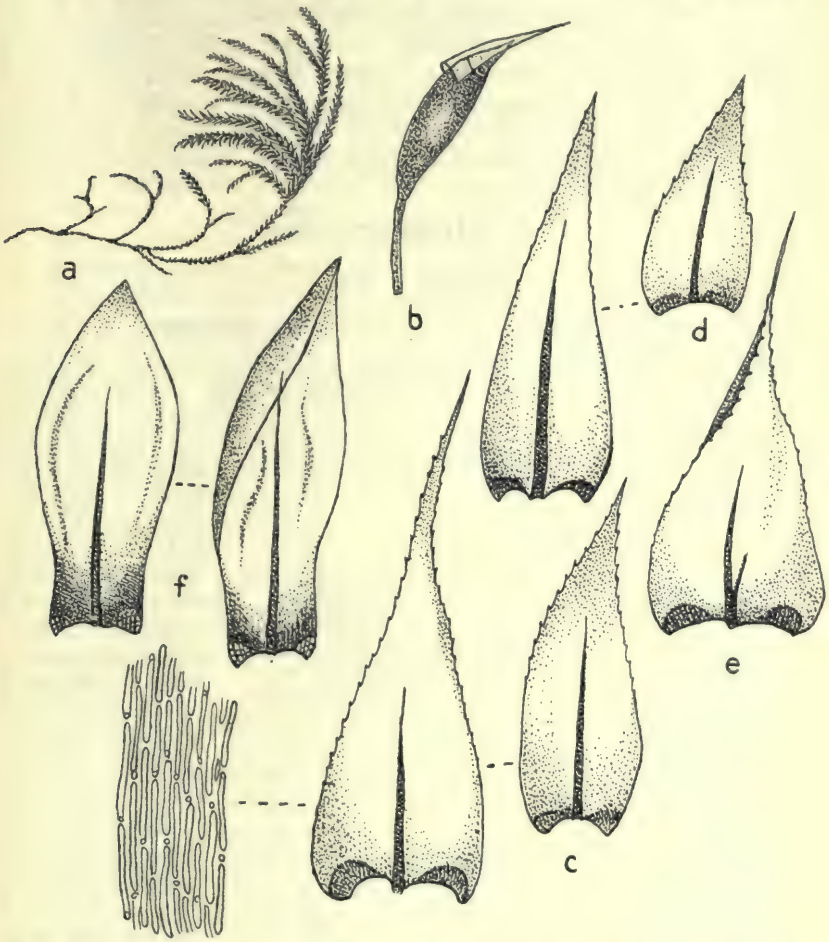


Fig. 36. a—e *Isothecium myosuroides* (L.) Brid. a Habitusbild von *I. myosuroides* var. *rivularis*, nat. Gr., b Kapsel von der typischen Pflanze, c desgl. Stengel- und Astbl.; d desgl. Stengel- und Astbl. von var. *rivularis*, e Bl. eines sich der typischen Form wieder nähernden Triebes von *rivularis*, f *Isothecium viviparum* (Neck) Lindb., 2 Stengelbl. vergr.

B. Pflanzen schwächer und feiner, fast baumartig verzweigt. Blätter aus breitem Grunde allmählich lang und fein zugespitzt, am Rande stark gesägt. Kapsel übergeneigt. **I. myosuroides** 2.

1. **Isothecium viviparum** (Neck.) Lindb. (Fig. 36f) ist xero- und mesophytisch. Hygrophytische Formen sind bis jetzt nicht bekannt, da die beschriebene var. *vallis* Ilsae zur folgenden gehört.

2. **Isothecium myosuroides** (L.) Brid. (Fig. 36 a—e) bewohnt schattige, feuchte Orte, besonders an Granit- und Sandsteinfelsen, ist in der Ebene seltener, in gebirgigen Gegenden häufiger.

var. *rivularis* Holt (*Isothecium Holtii* Kindb., *I. hercynicum* Loeske, *I. myurum* var. *vallis* Ilsae Loeske) (Fig. 36a u. d) ist auf flüchtigen Blick mit *Thamnium alopecurum protensum* zu verwechseln. Pflanzen starr, Ästchen z. T. bogenförmig aufrecht, Blätter kürzer, weniger lang zugespitzt, weniger scharf gesägt, Rippe kräftiger. Bei uns bisher nur von den Ilsefällen im Harz bekannt geworden, zuerst aus England nachgewiesen.

Fam. **Hookeraceae.**

Hookera Sm.

Von den 5 bekannten Arten in unserem Gebiete:

H. lucens (L.) Sm. (Fig. 37) (*Pterygophyllum* Brid.). — Kräftiges Moos in ausgedehnten, flachen, ölglänzenden, weißlich-grünen Rasen. Stengel bis 10 cm lang; Blätter 5 reihig, groß, eiförmig-kreisförmig, sehr chlorophyllhaltig, ganzrandig und ungerippt. Zellen rundlich - rhombisch - sechsseitig, sehr locker. Kapsel auf langgestielter, dicker, am Grunde geknieter, gelbroter Seta, oval, kurzhalsig, wagrecht oder hängend. Deckel groß, langgeschnäbelt, Haube kaum den Deckel bedeckend, kegelmützenförmig, am Grunde schwach gelappt. Einhäusig. Reifezeit Spätherbst.

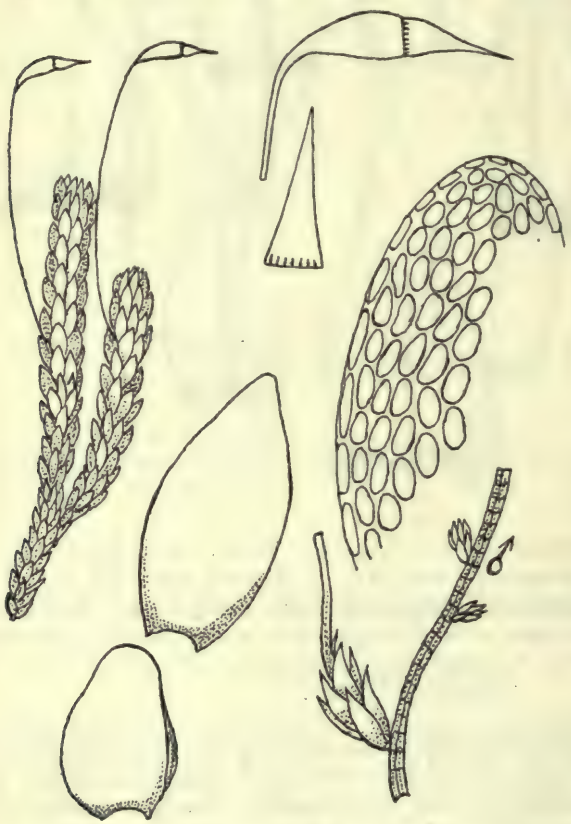


Fig. 37. *Hookera lucens* (L.) Sm. Pflanze in nat. Gr.; Kapsel, Haube, 2 Bl., Blattzellnetz und entblätterter Ast mit Blüten vergr.

Bildet oft Massenvegetation an schattigen Quellen und Bächen der Ebene

und der Bergregion, in den Alpen bis 1500 m aufsteigend.

Fam. **Leskeaceae.**

Von dieser an Gattungen und Arten reichen Familie kommen für die Süßwasserflora unseres Gebietes nur *Leskea* und *Thuidium* in Betracht.

Leskea Hedw.

Leskea polycarpa Ehrh. (Fig. 38). — Rasen schmutzig grün, dicht verworren. Stengel sehr verästelt, weithinkriechend, mit gelbroten Rhizoiden und zahlreichen, pfriemenförmigen Paraphyllien. Blätter abstehend oder einseitswendig, hohl, eilanzettlich, breit und kurz zugespitzt, ganzrandig, am Grunde zweifaltig; Astblätter kleiner, ohne Falten. Zellen dünnwandig, durchscheinend, rundlich-sechseckig, am Blattgrunde quadratisch, auf der Mitte des Lumens mit zapfenförmiger Papille: Rippe unter der Spitze schwindend, grün, kräftig. Kapsel auf etwa 10 mm langer, bleichroter Seta, aufrecht, verlängert-zylindrisch, trocken unter der Mündung eingeschnürt. Deckel schmal kegelig. Haube kappenförmig. Einhäusig. Reifezeit Mai—Juni.

Fig. 38. *Leska polycarpa* Ehrh. var. *paludosa* (Hedw.) Pflanze in nat. Gr.; Kapsel, 2 Stengel-, 1 Astbl., Zellnetz und 2 Paraphyllien, vergr.

var. *paludosa* (Hedw.) Schpr. Kräftiger, dunkelgrün, mit längerer Seta und breiteren, lockerer stehenden Blättern.

Die typische Form an Steinen, Bäumen und morschem Holz an feucht schattigen Stellen sehr häufig, von der Ebene bis etwa 500 m im Gebirge aufsteigend, var. *paludosa* liebt überschwemmte Plätze.

Thuidium Bryol. eur.

Ungemein artenreiche Familie, in allen Teilen der Erde verbreitet, bei uns in 10 Arten vorkommend, die zum Teil xero-, zum Teil hydrophil sind und den Sektionen Microthuidium, Euthuidium und Helodium angehören, welche von manchen Autoren auch als eigene Gattungen aufgefaßt werden. Unsere hygrophilen Arten zeigen folgende Merkmale.

Rasen ausgedehnt, locker, von farnähnlicher Tracht, Seitenäste regelmäßig einfach- oder doppelt- bis dreifachgefiedert. Stengel dicht mit gabelteiligen Paraphyllien besetzt, dadurch filzig erscheinend. Blätter dimorph. Stengelblätter entfernt gestellt, lang herablaufend, verkehrt herzförmig-dreieckig, kurz oder lang zugespitzt, gefurcht. Astblätter viel kleiner, nicht gefurcht. Blattzellen stark papillös, oben mit rundlichen oder 5—6kantigen, verdickten Zellen, an der Rippe und am Grunde langzellig. Rippe kräftig, zum Teil austretend, am Rücken papillös. Kapsel auf langer, roter, glatter Seta übergeneigt und einwärts gekrümmt, oval-länglich bis zylindrisch, kurzhalsig; Deckel kegelig, geschnäbelt. Haube kappenförmig. Ein- oder zweihäusig; Perichätialblätter differenziert.

Sekt. **Helodium** (Sull.).

Stengel aufrecht, zottig filzig, einfach gefiedert, einhäusig.

Thuidium Blandowii (W. et M.) Bryol. eur. (Fig. 39a). — Stengel 2—3mal geteilt, bis 15 cm lang, durch zahlreiche Paraphyllien zottig filzig. Stengelblätter am Rande umgeschlagen, mit vor der Spitze endender Rippe; Astblätter eiförmig-zugespitzt. Zellnetz durchsichtiger wie bei den übrigen Arten. Perichätialblätter zart, bleich, eilanzettlich, zugespitzt, schwach faltig. Reifezeit Mai—Juni.

Auf Sumpf- und Torfwiesen Nord- und Mitteldeutschlands, auch aus Nordeuropa bekannt, in den Alpen fehlend.

Sekt. **Euthuidium** Lindb.

Stengel bis dreifach gefiedert; einhäusig.

A. Dreifach gefiedert, lebhaft- bis gelbgrün.

a. Endzelle der Fiederblättchen einspitzig; Stengelblätter sehr hohl, am Rande umgerollt, mit vor der Spitze schwindender Rippe. Perichätialblätter verlängert-lanzettlich in eine lange bandförmige gezähnte Spitze verlängert, am Rande mit sehr langen einfachen oder ästigen Wimpern. Reife im Winter. In schattigen Laubwäldern, quellige Stellen und die Ufer der Waldbäche bevorzugend, von der Ebene bis etwa 1200 m im Gebirge verbreitet, mit Frucht ziemlich selten.
Thuidium tamariscinum (Hedw.) Bryol. eur. (Fig. 39c).

b. Endzelle der Fiederblätter rundlich, zwei- und dreispitzig. Perichätialblätter aus eiförmiger Basis bandartig aber ohne Cilien, sonst im Habitus wie vorige Art.
Thuidium pseudo-tamarisci Limpr.

An feuchten Stellen schattiger Gebirgswälder zerstreut.

B. Doppelt gefiedert, starrer wie vorige, Rasen gebräunt. Endzelle der Fiederblättchen gestutzt, 2—3spitzig.

a. Perichätialblätter ohne Wimpern.

α. Stammblätter lang und fein gespitzt, umgerollt, Spitze aus 3—4 Einzelzellen bestehend, Rippe etwa $^2/_3$ des Blattes durchlaufend. **Thuidium Philiberti** Limpr. (Fig. 39b).

Besonders auf kalkhaltigen, sehr feuchten Wiesen, von der Ebene bis etwa 1200 m im Gebirge verbreitet.

β. Stammblätter flachrandig mit sehr kräftiger, den Pfriementeil ausfüllender Rippe.

Thuidium recognitum (L.) Lindb. (Fig. 39 d).

Mehr trockne Stellen der Ebene und Voralpen bevorzugend, aber auch an feuchten Orten.

Fig. 39. a *Thuidium Blandowii* (W. et M.) Br. eur. Aststück mit 2 Ästchen, Kapsel, Stengelbl., Astbl. und Perichätialblatt vergr. b *Thuidium Philiberti* Limpr. Stengelbl. mit (daneben) Spitze und Blattzellen, vergr. c *Thuidium tamariscinum* (Hedw.) Br. eur. Stengelbl. mit Blattspitze vergr. d *Thuidium recognitum* (L.) Lindb. Stengelbl. vergr. e, f *Thuidium delicatulum* (L.) Mitt. Stengelbl. und Astblattspitze mit gestutzter Endzelle, vergr.

b. Perichätialblätter gewimpert; Stengelblätter am Rande umgerollt; Rippe nicht in die Spitze eintretend.

Thuidium delicatulum (L.) Mitt. (Fig. 39 e, f).

Auf nassen Wiesen, an feuchten, felsigen Abhängen der Ebene bis in die Voralpen verbreitet.

Die Reifezeit der Euthuiden fällt in die Wintermonate. Durch die Tracht sofort kenntlich, bieten besonders die Stammblätter gute Unterscheidungsmerkmale der im Habitus sehr ähnlichen Arten.

Fam. **Cratoneuraceae.**

Diese von mir neuaufgestellte Familie verbindet die *Leskeaceen* mit den *Hypnaceen*. Mit den *Leskeaceen* hat sie die mehr oder weniger deutliche Papillenbekleidung, zahlreich auftretende verschieden gestaltete Paraphyllien und allgemeinen Habitus gemeinsam, durch Zellnetz und besonders stark entwickelte Blattflügelzellgruppen nähert sie sich den *Hypnaceen*.

Cratoneurum (Sull.) Roth.

Kräftige, lockerrasige, grüne bis braungrüne Moose. Stengel ohne Centralstrang, meist dicht mit Rhizoiden besetzt, dicht beblättert, oft regelmäßig gefiedert. Paraphyllien zahlreich. Blätter meist sichelförmig, stark faltig, bei manchen Wasserformen kaum faltig, aus breit dreieckig-herzförmiger Basis in eine lange, oft rinnig hohle Spitze auslaufend, flachrandig, rings mehr oder weniger gezähnt. Blattflügelzellen gut entwickelt, ausgehöhlt, eine gut begrenzte Gruppe bildend, die übrigen lang, eng prosenchymatisch oder kurz rundlich-sechsseitig, glatt oder papillös. Rippe kräftig entwickelt, vor der Spitze schwindend oder (bei Wasserformen) austretend. Kapsel auf langer, kräftiger, roter oder gelbroter Seta geneigt, meist etwas hochrückig; Deckel spitz kegelig. Zweihäusig.

Übersicht der Arten:

A. Blattzellen glatt, eng linealisch. **C. commutatum** 1.
B. Blattzellen glatt, kurz, rundlich sechsseitig. **C. filicinum** 2.
C. Blattzellen papillös, kurz, rundlich sechsseitig. **C. decipiens** 3.

Bem. *C. decipiens* ausgenommen, sind unsere beiden übrigen Arten ungemein formenreich. Manche Autoren haben aus *commutatum* (sens. lat.) 4, aus *filicinum* (sens. lat.) 3 Artentypen gemacht und diesen noch eine große Anzahl von Varietäten und Formen angegliedert. Das entspricht aber nicht den natürlichen Verhältnissen. Diese sogenannten Arten sind durch zahlreiche Übergangsformen miteinander verbunden.

1. **Cratoneurum commutatum** (Hedw.) Roth ex pte. Moenkem. (sens. lat.). — Rasen starr, gelb- bis braungrün. Stengel 5—15 cm lang, gabelig geteilt, fiederig oder fast einfach beästet. Sonstige Merkmale wie in der Gattungsbeschreibung und unter A angegeben.

Fig. 40. a—e *Cratoneurum commutatum* (Hedw.) Roth ex pte. a Pflanze in $^2/_3$ nat. Gr.; Kapsel und Stengelbl. vergr. b 2 Stengelbl. und Zellen von var. *falcata* (Brid.) vergr. c Stengelbl. von var. *irrigata* (Zett.) fo. *pachyneura*, vergr. d Stengelbl. von var. *irrigata* fo. *fluctuans*, vergr. e verschiedenartige Paraphyllien von *C. commutatum*. f—h *Creatoneurum filicinum* (L.) Roth ex pte. f Stengelblatt, g Paraphyllien, vergr., h Habitusbild in nat. Gr. und vergr. Blatt von var. *fallax* fo. *spinifolia*.

Hygrophile Hauptformen:

a. *C. commutatum vulgare* (Fig. 40a). — Fiederig beästet, bis 15 cm lang, starr. Stengelblätter stark herablaufend, aus etwas verschmälerter Basis breit-dreieckig, rasch lanzettlich zugespitzt, sichelförmig, mit tiefen Falten, vom Grunde ab gesägt; Astblätter kleiner und schmäler. Rippe breit, vor der Spitze schwindend.

b. var. *ptychodioides* (Roth als Art) Moenkem. Fast einfach beästet mit wenigen, unregelmäßig gestellten Ästchen, weich. Blattform sonst wie *vulgare*.

c. var. *falcata* (Brid. als Art unter Hypnum). Pflanzen kräftig, mit unregelmäßigen Ästchen, Stengelblätter gedrängt, stark sichelförmig, kürzer herablaufend, aus eilänglicher Basis lanzettlich-pfriemenförmig, weniger scharf gesägt und weniger stark gefaltet. Rippe kräftiger als bei *vulgare*, bis weit in die Spitze geführt.

d. var. *irrigata* (Zett. als Art von Hypnum). Kräftig, starr, dunkelgrün bis schwarzgrün. Stengel bis 20 cm lang, oft büschelästig. Stengelblätter steif, fest, aufrecht oder sichelförmig, an den Blattflügeln nicht ausgehölt, Blattflügelzellen weniger deutlich entwickelt. Blätter eilanzettlich, allmählich zugespitzt, nicht oder schwach faltig, Rippe sehr stark, in der Spitze verflacht oder austretend. Paraphyllien spärlich bis fehlend.

fo. 1. *fluctuans* (Br. eur.). Blätter einseitswendig, sichelförmig. Blätter am Grunde schwach faltig, Blattrand gesägt, Rippe bis in die Spitze fortgeführt (Fig. 40d).

fo. 2. *pachyneura* (Schpr.) (Fig. 40c). Blätter aufrecht, ungefaltet, ganzrandig bis fast ganzrandig, Rippe austretend.

Vorkommen an quelligen, besonders kalkigen Stellen, an feuchten Felsen, an den Ufern von Bächen von der Ebene bis über 2500 m in den Alpen aufsteigend, verbreitet und oft Massenvegetation bildend.

var. b. auf Torfwiesen.

var. c. wie *comm. vulgare*.

var. d. fo. 1 besonders an überfluteten Kalksteinen der Gebirge.

var. d. fo. 2 in schnellfließenden Bächen auf Kalk und Kieselgestein der Gebirge, in der Ebene noch nicht beobachtet.

Bem. Von *C. comm. vulgare* kommt in stehenden Tümpeln eine fo. *inundata* m. vor, welche sich von der var. *irrigata* durch nicht verdickte, nicht austretende Rippen und breitere, gefaltete Blätter unterscheidet.

2. **Cratoneurum filicinum** (L.) Roth ex pte. Moenkem. sens. lat. (*Hypnum* L.; *Amblystegium* de Not.). — In der gewöhnlichen Form dem *comm. vulgare* oft zum Verwechseln ähnlich und ungemein anpassungsfähig, daher in sehr vielen Formen vorkommend, entwickelt es auch an geeigneten Orten Wasser-

formen, Parallelformen. Von meiner fo. *xerophila*, der Form trockener besonnter Felsen, bis zu den *fallax*-Formen reißender Bäche ist der Unterschied ein bedeutender, aber zahlreiche Übergangsformen mit den charakteristischen Artmerkmalen führen sie alle wieder unter den Begriff einer Gesamtart zurück.

Für *C. filicinum* ist charakteristisch: Stengelblätter aus schmälerem Grunde fast dreieckig-lanzettförmig mit stark ausgehöhlten hyalinen oder gebräunten Blattflügelzellen, Rand (außer bei *fallax*-Formen) stark gesägt, Blattgrund und Lamina nicht- oder schwachfaltig, Rippe kräftig, je nach den Formen bis zur Mitte, zur Spitze reichend, oder grannenartig austretend. Paraphyllien verschiedengestaltig, aber ungeteilt. Sonst von *commutatum* sofort durch die verkürzten rundlichen Blattzellen zu unterscheiden.

Hygrophile Hauptformen.

C. filicinum vulgare (Fig. 40f). Im Habitus wie *commutatum vulgare* (Fig. 40a), gewöhnlich aber etwas schwächer. Die Formen: *trichodes* (Brid.), *gracilescens* (Schpr.), *falcatula* (Warnst.), *elata* (Schpr.), eine kräftige, bis 15 cm hohe, weniger filzige Form der Kalksümpfe, *falcata* m. u. a. m. bezeichnen im allgemeinen Wuchs- und Anpassungsformen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann. Reifezeit: Frühjahr.

var. *fallax* (Brid. als Art unter *Hypnum*). Rasen locker, dunkelgrün. Stengel 10—15 cm lang, aufrecht oder flutend, fiederig beästet oder fast einfach. Blätter steif aufrecht, dem *filic. vulgare* in der Form ähnelnd, aber mit schwächer gezähntem Blattrande, Rippe sehr kräftig, kurz austretend, oder (bei der fo. *spinifolia* Schpr.) (Fig. 40h) mit lang austretender Blattrippe der eilanzettlichen, ganzrandigen oder fast ganzrandigen Blätter. Frucht selten.

Vorkommen wie bei *commutatum*, die var. *fallax* meist untergetaucht und flutend oder in stehenden, quelligen, kalkreichen Tümpeln. Var. *fallax* weicht im Äußeren und im Blatte sehr weit von *filicinum vulgare* ab, doch findet man Rasen, in denen sich beide vereint finden und die var. *fallax* deutlich nachweislich aus der gewöhnlichen Form hervorsproßt. Eigentlich kann aus jeder *filicinum*-Form unter geeigneten Verhältnissen eine *fallax*-Form entstehen, woraus sich auch die Verschiedenheit derselben erklärt.

3. **Cratoneurum decipiens** (de Not.) Loeske (*Thuidium decipiens* de Not.). — Im Habitus wie die vorigen. Stengelblätter sparrig-abstehend, weit herablaufend, beit dreieckig-herzförmig, kurz und schmalspitzig, längsfaltig, Rand gesägt und am Grunde zurückgeschlagen. Zellnetz wie bei *filicinum*, die oberen Laminazellen aber mit spitzen Papillen und dadurch sofort kenntlich. Reifezeit Hochsommer, fruchtet aber seltener.

Oft mit *filicinum* und *commutatum* gesellschaftlich wachsend, meidet es die Ebene und bewohnt die Berg- und Alpenregion, dort bis 2000 m aufsteigend.

Fam. **Hypnaceae.**

Amblystegium Bryol. eur. z. T.

Vorbem. Diese Moosgattung ist sehr verschieden gedeutet worden. Nehmen wir *fluviatile* und *irriguum* ab, welche jetzt zu *Hygrambly-stegium* gerechnet werden, so haben die in Schimpers Synopsis Ed. II weiter aufgeführten Arten immerhin eine gewisse Einheitlichkeit in ihren Merkmalen. Durch Milde und Limpricht wurden die Gattungsmerkmale durch Einbeziehen von *filicinum* sens. lat. (jetzt *Cratoneurum*) wieder verwischt. Nehmen wir *A. serpens* als Grundform der Gattung an, so ist *A. riparium* (und Verwandte) im Gesamtbilde wieder ein Fremdling, dessen natürliche Stellung in der Nähe von *Chrysohypnum polygamum* — *Drepanocladus aduncus*, wie bereits Loeske hervorgehoben hat, berechtigt ist. Dagegen halte ich die Abtrennung einiger Arten unter den Gattungsbegriff *Amblystegiella* für unbegründet. Die Gattung **Amblystegium** im engeren Sinne hat folgende Merkmale:

Kleinere grüne bis gelbgrüne Moose mit mehr oder weniger verlängerten, kriechenden, wurzelhaarigen, verworrenen Stengeln, zerstreut bis fast fiederig-beastet. Blätter aus meist eiförmiger oder verbreiteter Basis lanzettlich zugespitzt, etwas hohl, kaum faltig. Stengel- und Astblätter wenig verschieden, letztere nur kleiner. Zellen chlorophyllhaltig, dünnwandig, meist kurz prosenchymatisch oder in den Blattspitzen und bei manchen hygrophytischen Arten verlängert prosenchymatisch, am Grunde erweitert, mehr eckig, Blattflügelzellgruppen nicht besonders differenziert. Riffe einfach. Kapsel auf glatter verlängerter Seta geneigt oder gekrümmt, entleert unter der erweiterten Mündung verengt, nicht gefurcht. Deckel kegelig kurz gespitzt.

Übersicht der Arten.

A. Zellen parenchymatisch.
Rippe dünn, oben nicht gekniet, in der Mitte des Blattes oder weit vor der Spitze endend. **A. serpens** 1.
Rippe kräftiger, oben gekniet, in der Spitze endend, auch austretend. **A. varium** 2.

B. Zellen prosenchymatisch.
Rippe dünn, in oder über der Blattmitte endend; Stengelblätter am Grunde gezähnt, Ästblätter sehr schmal.
A. radicale 3.

1. **Amblystegium serpens** (L.) Br. eur. — Diese ungemein formenreiche Art (im Habitus Fig. 41 a entsprechend) ist gewöhnlich xero- und mesophytisch. Doch sind mir auch Wasserformen (fo. *immersa*) bekannt geworden, welche sich durch die oben gegebenen Merkmale als zu *serpens* gehörig erweisen. Das xerophytische *A. rigescens* Limpr. ist nur eine kräftigere Varietät resp. Form von *serpens* mit bis in die Pfrieme reichender aber nicht geknieter Rippe. Reift Anfang Sommer. Stammart und Formen auf Erde, Holz, an Gestein, am Grunde der Bäume usw., an trockenen und feuchten Orten von der Ebene bis in die Voralpen überaus häufig.

2. **Amblystegium varium** (Hedw.) Lindb. (Fig. 41 a). — Durch die angegebenen Merkmale von *serpens* nach einiger Übung auf den ersten Blick zu unterscheiden. Formenreich. Die Formen beziehen sich auf schwächere oder kräftigere Entwicklung, breitere, kürzere oder schmälere längere Blätter, und kürzere oder längere weit in die Pfrieme reichende Rippe. Reift im Frühjahr.

An feuchten Orten auf Erde, Holz, an Steinen, besonders in Erlenbrüchen von der Ebene bis in die niedere Bergregion nicht selten.

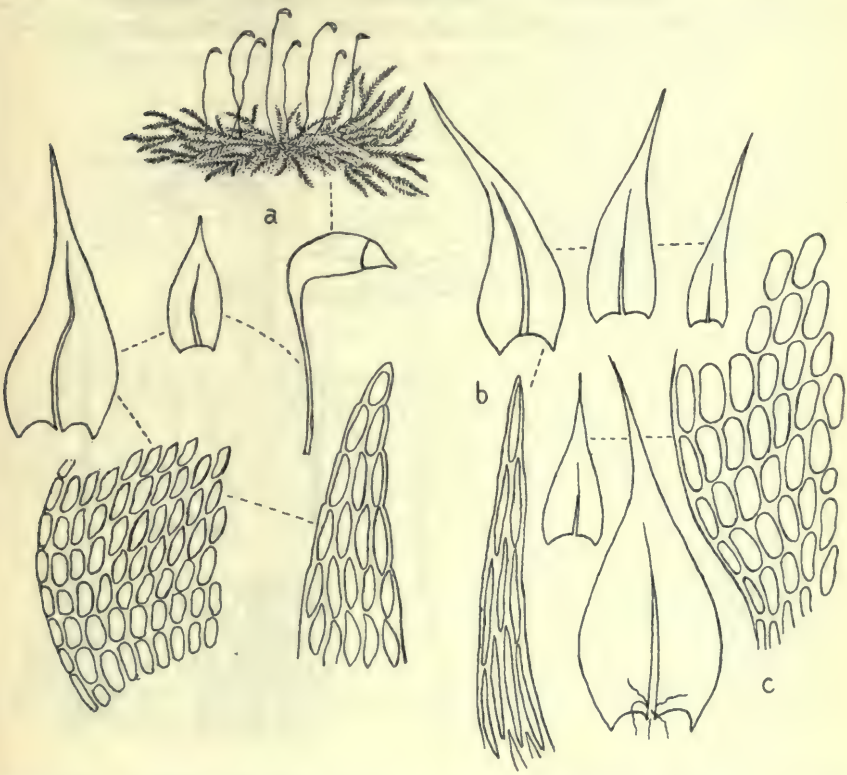


Fig. 41. a *Amblystegium varium* (Hedw.) Lindb. Pflanze in nat. Größe, daneben Stengel- und Astbl., Zellnetz und Kapsel, vergr. b *Amblystegium radicale* (P. B.) Mitt. 2 Astbl. und Stammbl., Blattspitze mit Zellnetz, vergr. c *Leptodictyum Kochii* (Br. eur.) Warnst. Stengel- und Astbl., Blattgrundzellen, vergr.

3. **Amblystegium radicale** Mitt. (Fig. 41 b). — Rasen mäßig dicht, weich, hellgrün. Blätter weit abstehend, entfernt gestellt. Stengelblätter aus herablaufender Basis fast herzförmig, lang zugespitzt, die Astblätter bedeutend schmäler. Zellen sehr verlängert prosenchymatisch, Rippe meist bleichgrün, in oder über der Mitte endend. Reift im Mai—Juni. Formenreich.

Hierher rechne ich auch *A. pachyrrhizon* Lindb. und *A. Juratzkanum* Schpr.

Vorkommen auf sehr nassem Humus, auf faulendem Holze, besonders in Brüchen, am Grunde von Schilfstengeln von der Ebene bis in die Voralpen zerstreut.

Bem. Über andere in neuerer Zeit aufgestellte Arten glaube ich hier mit um so größerem Rechte hinweggehen zu können, als selbst die Formenkreise der bisher „bekannten" Arten noch lange nicht einwandfrei aufgeklärt worden sind.

Hygramblystegium Loeske.

Starre, dunkelgrüne Wassermoose. Stengel verlängert, mit einfachen oder unregelmäßig verzweigten Ästchen. Paraphyllien

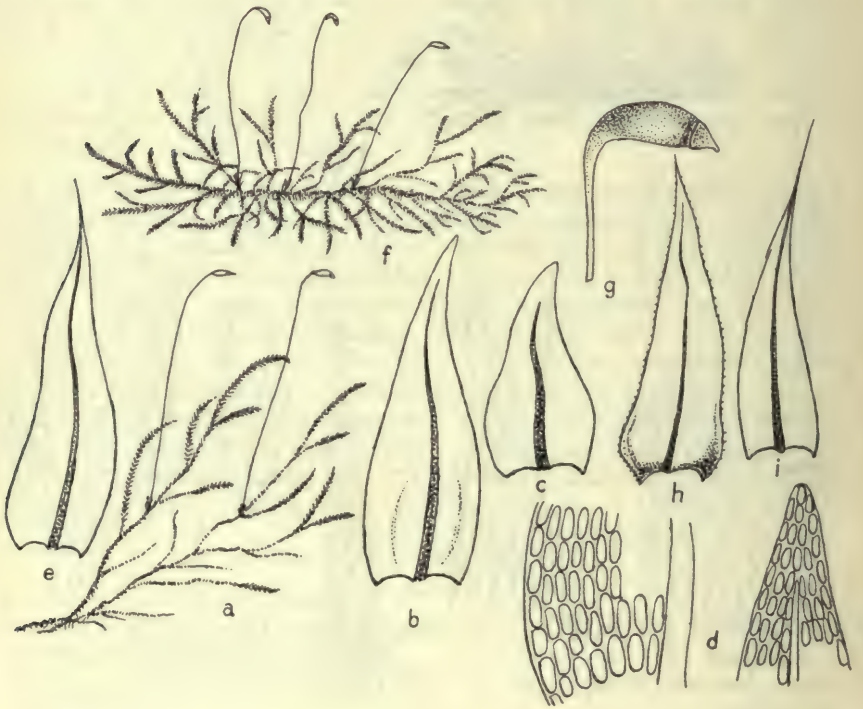


Fig. 42. a—e *Hygramblystegium fluviatile* (Sw.) Loeske. a Habitusbild in $^2/_3$ nat. Gr.; b Stengelbl., c von der xerophilen fo. *brevifolia* Boul., d Zellnetz von *fluviatile*, e Bl. der fo. *spinifolia*. f—i *Hygramblystegium irriguum* (Wils.) Loeske. f Habitusbild $^2/_3$ nat. Gr. g Kapsel, h Stengelbl. der Normalform, i desgl. von fo. *spinifolia*, vergr.

fehlend. Blätter aufrecht-abstehend oder schwach einseitswendig, aus breiter Basis eilanzettlich, stumpf, ganzrandig oder scharf zugespitzt, gesägt. Zellen derbwandig, rundlich, prosenchymatisch-sechsseitig; Rippe kräftig, bei manchen Formen austretend, im übrigen wie *Amblystegium*. Einhäusig. Reife im Mai—Juni.

A. Blätter ganzrandig; Blattspitze stumpflich, Rippe kräftig, oben, wie auch bei *irriguum*, knieförmig gebogen. Pflanzen in lockeren Rasen mit verlängerten, weniger verzweigten Ästchen,

bis etwa 10 cm lang, die fo. *elongata* Thér. (als Var.) (syn. *Amblystegium noterophiloides* Rth.) mit stärkeren, bis 15 cm langen Trieben (Fig. 42a—e). **H. fluviatile** (Sw.) Loeske.

fo. *spinifolia* m. Blattrippe austretend (Fig. 42 e).

B. Blätter gesägt, langspitzig. Rasen dichter, verworren, starr, reich verzweigt (Fig. 42f—i). **H. irriguum** (Wils.) Loeske.

fo. *spinifolia* m. Parallelform zu voriger Art, durch schmälere Blätter mit schlankerer und länger austretender Rippe (Fig. 42i).

Beide Arten kommen an Steinen und Holzwerk der Bäche und Flüsse von der Ebene bis in die niedere Bergregion vor. *H. fluviatile* fruchtet selten, *irriguum* meist reichlich.

Bei der Unterscheidung der Formen mit austretenden Blattrippen von *Cratoneurum commutatum*, *filicinum* und den Hygramblystegien, die nicht nur dem Anfänger Schwierigkeiten machen können, beachte man, ob Paraphyllien vorhanden sind, ferner die Art und Weise des Wuchses, die Blattform und das Zellnetz.

Chrysohypnum (Hpe.) Roth.

(*Campylium* [Sull.] Bryhn.)

Diese Hypnaceengattung ist hauptsächlich charakterisiert durch sparrig-abstehende, mehr oder weniger zurückgekrümmte, aus breiterer Basis plötzlich lang und schmal zugespitzte Blätter mit meist rinnig-hohler Pfrieme. Von den 33 Arten besitzt unser Gebiet 7, von denen die folgenden hygrophytisch leben.

Bestimmungsschlüssel.

A. Rippe fehlend oder sehr kurz und doppelt. **C. stellatum** 1.
B. Rippe einfach, in oder oberhalb der Blattmitte endend.
a. Blätter schmäler, Rippe fast vollständig, Blattflügelzellen kaum erweitert; zweihäusig. **C. helodes** 2.
b. Blätter aus breiterem Grunde allmählich zugespitzt, Blattflügelzellen erweitert; einhäusig und polygamisch. **C. polygamum** 3

1. **Chrysohypnum stellatum** (Schreb.) Loeske (Fig. 43a). — Rasen aufrecht, weich, gelbgrün. Stengel 5—10 cm lang, gegabelt. Blätter gedrängt-sparrig, breit eilanzettlich, allmählich und scharf zugespitzt, ganzrandig, an den Astenden sternförmig ausgebreitet. Zellen derb, an den Blattflügeln eine gut begrenzte Gruppe von lockeren gelbgrünen oder braunen, verdickten, getüpfelten Zellen. Kapsel auf gelbroter Seta länglich-zylindrisch, gekrümmt. Zweihäusig. Reift Juni—Juli.

Auf Sumpfwiesen, in Mooren, schwimmend in Tümpeln (fo. *fluitans*) von der Ebene bis in die subalpine Region verbreitet.

2. **Chrysohypnum helodes** (Spruce) Loeske (Fig. 43d). — Rasen ausgedehnt, dicht, olivengrün bis braungrün. Stengel 5—10 cm lang, unregelmäßig bis fiederig ästig. Stengelblätter entfernt gestellt, oft sichelförmig, aus eilanzettlicher Basis all-

mählich pfriemenförmig, am Blattgrunde schwach gezähnt. An den Blattflügeln eine konvexe, die Rippe oft erreichende Gruppe goldgelber, verdickter, quadratischer Zellen. Rippe einfach, kräftig, bis in die Spitze geführt oder austretend (fo. *aristata* m.). Reifezeit Frühjahr. Fruchtet sparsam.

Auf Sumpfwiesen, an Schilf und Holz, von der Ebene bis in die niedere Bergregion zerstreut.

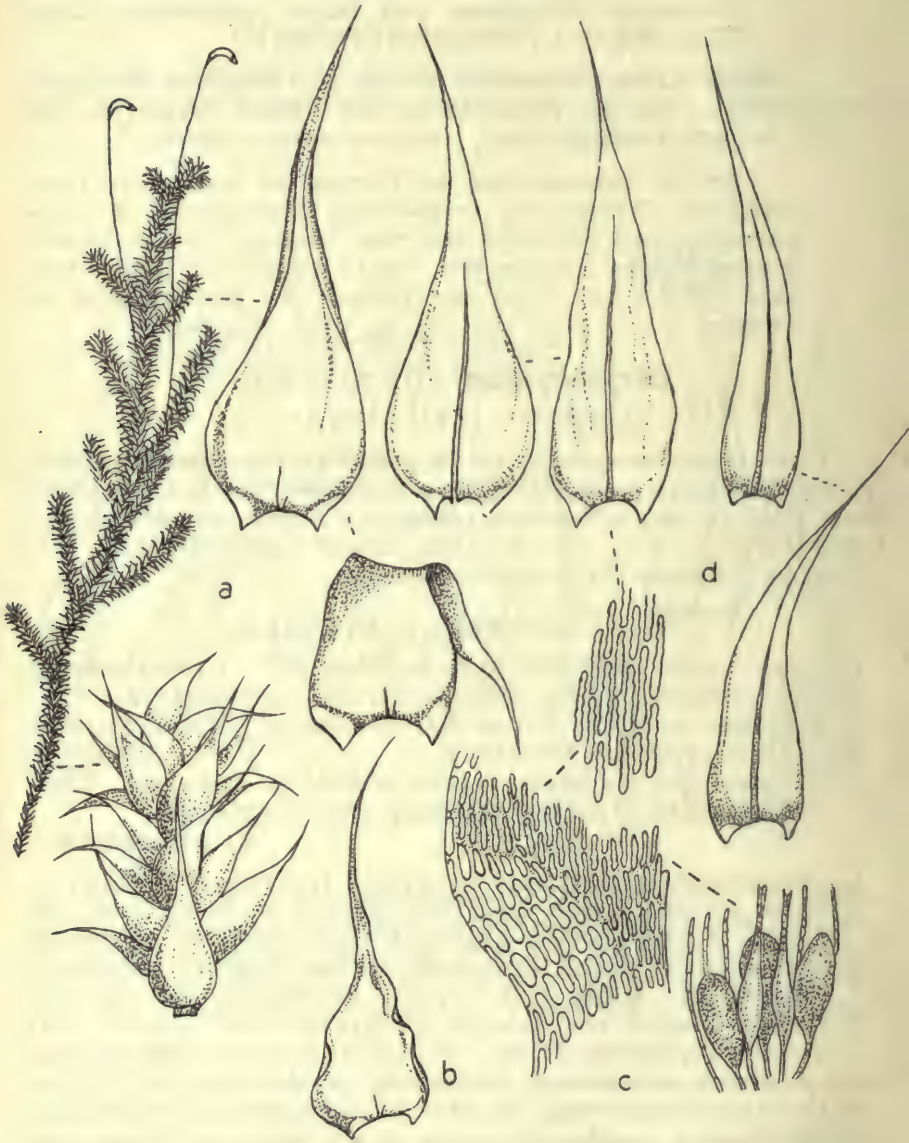


Fig. 43. a *Chrysohypnum stellatum* (Schreb.) Loeske. Pflanze in nat. Gr. 2 Bl. und Ästchen, vergr. b Bl. von var. *protensa* (Brid.). c *Chrysohypnum polygamum* (Br. eur.) Loeske. 2 Bl., Blattzellnetz und ♀ Blüte, vergr. d *Chrysohypnum helodes* (Spr.) Loeske. Stengelbl. der gewöhnlichen Form und der fo. *aristata*, vergr.

3. **Chrysohypnum polygamum** (Br. eur.) Loeske (Fig. 43c). — Dem *C. stellatum* ähnlich aber weniger sparrig. Blätter aus mehr pfeilförmiger Basis allmählich zugespitzt. Blattflügelzellen gut entwickelt, goldgelb, oval bis länglich-sechsseitig. Rippe gelb, bis zur Blattmitte oder höher reichend. Reift vom Mai—Juni.

var. *stagnata* Wils. (var. *fallaciosa* Milde) ist größer als die Stammform. Rippe veränderlich, kürzer oder länger, meist ungleich zweischenkelig bis fehlend. In tiefen Sümpfen und Mooren.

fo. *submersa* Moenkem. Eine 30 cm lange Schwimmform mit wenig verästelten dünnen Stengeln und sehr langen Seten. Von mir im Erzgebirge beobachtet.

Die Stammform an feuchten sandig-tonigen Plätzen von der Ebene bis in die Voralpen nicht selten.

Leptodictyum (Schpr.) Warnst.

Die von Amblystegium abgetrennte Gattung unterscheidet sich außer durch allgemeinen Habitus und Stärke der Pflanzen durch verlängert prosenchymatisches, weniger chlorophyllreiches Zellnetz und dünner in oder über der Mitte schwindender Rippe. Sie vermittelt den natürlichen Übergang von *Chrysohypnum polygamum* zu *Drepanocladus aduncus*.

1. **Leptodictyum riparium** (L.) Warnst. (*Amblystegium riparium* Br. eur.) (Fig. 44a—d). — Rasen locker, weich, dunkelgrün oder gelbgrün. Stengel von 5 cm bis 30 cm lang, kriechend oder flutend, schlaff, zerstreut bis fiederig beastet. Blätter gedrängt oder locker gestellt, oft scheinbar zweizeilig bis einseitswendig, aus kurz herablaufender breiterer Basis lanzettlich, kürzer bis sehr lang zugespitzt, flach und ganzrandig, selten schwach gezähnt. Zellen im oberen Blatte oft 10 mal länger als weit, am Grunde weit kürzer, mehr quadratisch, Blattflügelzellen gewöhnlich wenig differenziert, seltener gut begrenzt und schwach ausgehöhlt. Astblätter ähnlich, nur kleiner. Rippe gelbgrün, ½ bis $^2/_3$ der Lamina durchlaufend, seltener bis in die Pfrieme geführt. Kapsel auf rötlicher, langer Seta länglich-zylindrisch, bogig gekrümmt, trocken unter der Mündung stark eingeschnürt, dünnhäutig, rostfarben. Deckel kurz kegelig. Einhäusig. Fruchtet Mai—Juni.

Wie *Drepanocladus aduncus* äußerst formenreich, die wichtigsten sind:

a. *normalis*. Als Grundform kann man die Form annehmen, wie wir sie in dunkel- oder goldgrünen, dichten meist reichfruchtenden Rasen finden, dessen Stengel etwa 3—8 cm lang sind. Blätter breiter, kürzer zugespitzt. Auf Erde, in Gräben, an Steinen und Holzwerk.

fo. *subsecunda* Br. eur. als Var. mit schwach einseitswendigen Blättern, an periodisch austrocknenden Stellen.

fo. *inundata* Schpr. als Var. Stengel verlängert wenig ästig, Blätter dunkelgrün, aus breitem Grunde länger zugespitzt, sparrig. In Brunnentrögen und stehenden Gewässern.

fo. *fontinaloides* Moenkem. Bis fußlang, am Grunde von Blättern entblößt, mit büschelförmig gestellten Ästen, goldgelb, glänzend. Blätter sehr groß, breit, eiförmig, lang zugespitzt, aber im Verhältnis weit kürzer als die *longifolia*-Formen. Flutend in rasch fließenden Bächen.

var. *longifolia* Br. eur. (Fig. 44 c). Rasen wie bei a., Blätter jedoch aus schmälerem Grunde lang haarförmig zugespitzt. Vorkommen wie bei a.

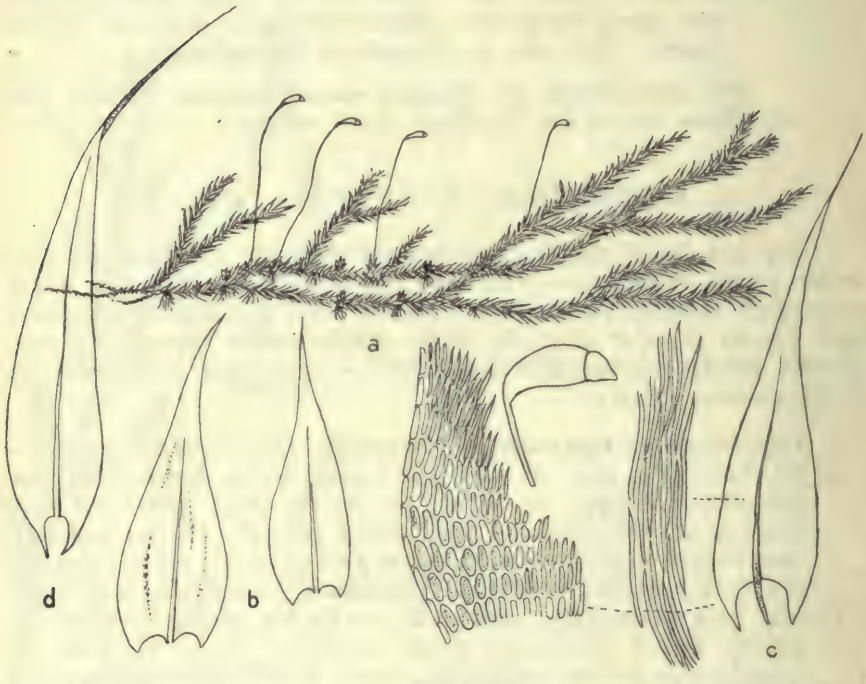


Fig. 44. *Leptodictyum riparium* (L.) Warnst. a Pflanze in halber Gr. b Stengel- und Astbl. der gewöhnlichen Form, c Astbl. nebst Zellnetz und Kapsel von var. *longifolia*, d Astbl. von fo. *capillifolia*, vergr.

fo. *elongata* Br. eur. Pflanzen 10—15 cm lang, freudiggrün, flutend, mit einfachen, wenig verzweigten Asten. Blätter scheinbar zweizeilig, aus schmälerer Basis lang haarförmig zugespitzt. Rippe bis in die Blattmitte reichend. In stehenden Gewässern.

fo. *capillifolia* Moenkem. (Fig. 44 d). Blätter aus sehr verengtem Grunde sehr lang haarförmig, Rippe kräftiger, weit in die Pfrieme reichend. In feuchten Ausstichen.

Stammform und Wasserformen von der Ebene bis in die niedere Bergregion überaus häufig. Es ist oft schwer, die einzelnen Formen genauer zu begrenzen, sie verändern sich auch nach den zufälligen Wasserverhältnissen. Die *inundata*- und *elongata*-Formen entsprechen ähnlichen von *Drep. aduncus*,

überhaupt zeigt *L. riparium* nach jeder Richtung hin eine große Verwandtschaft mit diesem. Über *Amblystegium leptophyllum* Schpr. und *A. Hausmanni* de Not, 2 selten gefundene Arten (?), glaube ich um so eher hinweggehen zu können, weil ihr Verhältnis zu *L. riparium*, wozu sie höchstwahrscheinlich gehören, noch wenig geklärt ist.

2. **Leptodictyum Kochii** (Br. eur.) Warnst. (Fig. 41c) (S. 121). — Habituell kleineren *riparium*-Formen ähnlich. Pflanzen in weichen, grünen, etwas glänzenden Rasen. Äste aufsteigend, meist locker beblättert. Stengelblätter aus breit eiförmigem Grunde rasch lanzettlich zugespitzt, flach und ganzrandig oder schwach gezähnt. Rippe gelblich, unten breit, rasch verdünnt, unter oder in der Spitze schwindend. Astblätter kleiner. Zellnetz locker, in der Blattspitze verlängert prosenchymatisch, in der Mitte kürzer, mehr parenchymatisch, am Grunde viel größer, rektangulär, Blattflügelzellgruppe nicht scharf begrenzt. Kapsel auf langer gelbrötlicher Seta übergeneigt, gekrümmt. Einhäusig. Reift im Mai.

Gern zwischen Schilf und Graspolstern an Teichufern zwischen Weidenstöcken, von der Ebene bis in die niedere Bergregion zerstreut.

Drepanocladus (C. Müll.) Roth.

Meist kräftige, tiefrasige, grüne, gelbgrüne, bräunliche, braune bis tiefpurpurfarbene, mehr oder minder glänzende Moose. Stengel einfach oder geteilt, einfach, unregelmäßig- oder fiederigästig, Sproßspitzen sichelförmig gekrümmt oder (bei vielen Wasserformen) gerade, Spitzenblätter locker oder zusammengewickelt. Blätter mehr oder weniger einseitig-sichelförmig, mehr oder minder hohl, faltig bis glatt, ganzrandig oder gesägt, aus breiterer Basis lanzettlich, kurz oder sehr lang bis haarförmig zugespitzt, selten obtus. Zellen verlängert-linealisch, dem Blattgrunde zu kürzer, in den Blattflügeln meist eine gut begrenzte Gruppe hyaliner oder gefärbt-dickwandiger Zellen, bei einigen Arten bis auf wenige Zellen reduziert oder die Blattflügelzellen nicht besonders differenziert. Rippe meist kräftig, bis in die Spitze geführt oder grannenartig austretend, selten sehr kurz oder zweischenkelig. Kapsel auf langer Seta geneigt oder horizontal, zylindrisch, gekrümmt. Deckel kurz kegelig mit Spitzchen. Einhäusig und zweihäusig.

Wie aus der Gattungsdiagnose erhellt, zeigen die unter *Drepanocladus* vereinigten Moose in ihrer plastischen Gestaltung so viele Verschiedenheiten, daß man sich nur in Gegensätzen bewegen kann. Loeske hat bereits in seiner Studie (Hedwigia XLVI, S. 300—321) „Drepanocladus, eine biologische Mischgattung" die Gründe für eine Zerlegung in mehrere Gattungen angegeben. Ich habe mich bisher ablehnend dazu gestellt, bin aber durch weitere Studien dazu gekommen, eine Berechtigung zur Aufteilung anzuerkennen. Wie sich diese vollziehen muß und wo die verwandten Glieder einzuordnen oder anzuschließen sind, darüber werden weitere Studien entscheiden. Im allgemeinen sei folgendes bemerkt: *Drep. aduncus* (sens. lat.) und *Sendtneri* bilden eine Gruppe, die sich an *Leptodictyum* anschließt. Nächstverwandt sind *D. fluitans* und *exannulatus*. *D. vernicosus*

und *revolvens* bilden wiederum eine gute Gattungseinheit, ebenso *lycopodioides* und *uncinatus*, jeder für sich, welche sich an *Stereodon* anschließen. *Scorpidium scorpioides* hat mit den Drepanocladen nichts zu tun, ebensowenig *Hypnum trifarium*, welches bei *Calliergon* natürlich untergebracht ist. Der ungeheure Formenreichtum der Drepanocladen erklärt sich z. T. aus der amphibischen Lebensweise derselben. Land- und Wasserformen der Ebene und des Gebirges sind unter sich sehr verschieden, selbst die Jahreszeit prägt Formen aus, welche äußerlich weit voneinander verschieden sind, aber lückenlose Kettenreihen bilden. Wie über die Sphagna, so ist auch über die Drepanocladen in den letzten Jahren viel geschrieben worden, ihre Formen haben je nach der Auffassung der Autoren die mannigfachsten Deutungen erfahren. So kam es, daß manche Autoren z. B. in *D. aduncus* (sens. lat.) 7 Artentypen herausfanden und diesen noch eine große Anzahl von Formenkreisen zusprachen. Mit *fluitans* und *exannulatus* ist es ähnlich. Für mich steht es fest, daß es nicht den natürlichen Verhältnissen entspricht, die durch die äußerst verschiedenen ökologischen Verhältnisse entstandenen Formen als Artentypen aufzufassen, sondern als Formen, die nicht erblich konstant sind und durch Änderung in den Wachstumsbedingungen auch mit Leichtigkeit eine andere Form annehmen. So findet man Pflanzen z. B. von *aduncus*, bei denen wir am Grunde des Stengels die Blattform von fo. *pseudofluitans*, der untergetauchten Wasserform (Fig. 47 e), finden. Durch Austrocknung des Standortes oder weil die Form durch Unterstützung von Schilfstengeln oder Carices aus dem Wasser herauswuchs, bildet sich die Landform aus (Fig. 47 i), mit vollständig veränderter Blattform und anderem Zellnetz. Gerät diese Form wieder ins Wasser, so bildet sich wieder die *pseudofluitans*-Form aus. Es kommt ferner hinzu, daß jede, auch undefinierbare Form von *aduncus* eine *pseudofluitans*-Form bilden kann, ebenso eine *capillifolius*-Form, das sind solche Formen, bei denen die Rippe grannenartig austritt, daß wir demnach mit den einfachen Bezeichnungen *pseudofluitans* oder *capillifolius* an sich wenig besagen. Der Kundige, der Jahre hindurch solche Verhältnisse am gleichen Standorte beobachten konnte, begreift den Zusammenhang und die wechselnden Formen je nach den Jahren, ob trocken, ob naß, allmählich ohne Schwierigkeit, er erkennt die Glieder der Formenkette in allen Umbildungen wieder und findet nur eine Schwierigkeit darin, diese einzelnen Glieder so zu kennzeichnen, daß auch ein Nichteingeweihter sie sicher bezeichnen kann. Weil ebensoviele *pseudofluitans*-Formen ausgebildet werden können und unter geeigneten Umständen ausgebildet werden, als es Individuen gibt, deshalb ist es auch nicht möglich und hätte auch keinen Zweck diese beschreiben zu wollen. Unser Bestreben muß darauf gerichtet sein, den Artbegriff festzustellen, die Varietäten, soweit möglich, festzulegen und diesen die markantesten Formen anzugliedern. Wir kommen so zu einer immerhin verständlichen und natürlichen Gruppierung und fallen dabei nicht in den Fehler, jede Zufallsform besonders bezeichnen zu wollen. Ich glaubte, diese kurzen Bemerkungen vorausschicken zu müssen, erstens zum allgemeinen Verständnis dieser *Amphibiobryales* und zweitens als kurze Begründung der von mir auf jahrelanges Studium in der Natur begründeten Nomenklatur, welche von der der meisten Autoren bedeutend abweicht. Im folgenden habe ich mich darauf beschränkt, bei den Arten die wesentlichsten Formen aufzuführen. Eine besondere Arbeit über die soge-

nannten „Drepanocladen" hoffe ich bald beginnen und durchführen zu können. In der Autorbezeichnung bin ich im folgenden so verfahren, daß ich nur den ersten Autor in ( ) zitiere, weil ich sonst genötigt wäre, die so weit auseinandergehenden Ansichten aufzuführen und dafür oder dagegen zu schreiben. Im Grunde genommen sind die Nomenklaturfragen doch nebensächlicher Natur.

Übersicht der Arten.

A. Blätter ohne Blattflügelzellen, stark längsfaltig. Stengel ohne Zentralstrang. **D. vernicosus** 1.

B. Blattflügelzellen aus wenigen hyalinen großen Zellen gebildet, welche ein rudimentäres, flaches Öhrchen darstellen; Zentralstrang vorhanden; Blätter ohne Falten oder solche nur schwach angedeutet. **D. revolvens** 2.

C. Blattflügelzellen weniger differenziert, nur etwas erweitert, von den übrigen nicht scharf geschieden.

a. Paraphyllien vorhanden. Blätter sehr stark sichelförmig mit sehr lang pfriemenförmiger Spitze, tief längsfaltig, am Rande gesägt. **D. uncinatus** 3.

b. Paraphyllien fehlend, Blätter groß und breit, sehr hohl, mehrfaltig, nur in der Spitze stumpf gezähnt. **D. lycopodioides** 4.

D. Blattflügelzellen gut differenziert, eine große, scharf abgesetzte Gruppe bildend.

a. Blätter ganzrandig, Blattflügelzellgruppe eine große, die Rippe oft erreichende Gruppe bildend. Rippe verhältnismäßig dünn; innere Perichätialblätter längsfaltig, ganzrandig. **D. aduncus** 5.

b. Wie a, aber Blätter mit starker Rippe, Blattflügelzellgruppe konvex, die Rippe nicht erreichend. Pflanzen unregelmäßig fiederästig. **D. Sendtneri** 6.

E. Wie D, aber Blätter schwach bis stark gesägt. Perichätialblätter ungefaltet.

a. Einhäusig, Rippe dünn, meist unter der Spitze erlöschend, auch kurz und zweischenkelig. In der Blattspitze fast stets mit Initialen oder Rhizoiden. **D. fluitans** 7.

b. Zweihäusig (sehr selten einhäusig), Rippe kräftig, bis weit in die Spitze geführt oder grannenartig austretend, Initialen oder Rhizoiden selten. **D. exannulatus** 8.

1. **Drepanocladus vernicosus** (Lindb.) (*Limprichtia vernicosa* Loeske) (Fig. 45f). — Pflanzen in grünen, gelblichgrünen oder bräunlichen, firnißglänzenden Rasen. Stengel bis 15 cm lang, bei den Wasserformen noch länger, mehrfach geteilt, fiederig beastet; Stengelspitzen und obere Astspitzen einwärts gekrümmt. Blätter nicht herablaufend, nicht geöhrt, eiförmig und eilanzettlich, zugespitzt, gegen die Spitze rinnig, ganzrandig, faltig. Zellen sehr eng, wurmförmig, am Blattgrunde mehrere Zellreihen gelbrot bis purpurn. Blattflügelzellen fehlen. Rippe gelb, über der Mitte schwindend. Kapsel auf langer, rötlicher Seta eiwalzenförmig, hochrückig. Reift im Juni. Zweihäusig.

var. *turgida* Jur. Pflanzen robust, gebräunt bis trüb purpurn. Stengel bis 25 cm lang, fast einfach oder wenigästig. Blätter größer als an der Stammform, schlaffer, Falten weniger deutlich; Zellen länger.

fo. *inundata* Schpr. als Var. (Fig. 45g). Schlaffe, 15 bis 25 cm lange Schwimmform.

Als kleinere Form ist noch fo. *gracilescens* Limpr. (als Var.) unterschieden. Die aufgestellten, meistens kräftigen Wasserformen, var. *submersa* Ruthe, var. *gigas* Lindb. können

Fig. 45a—e. *Drepanocladus revolvens* (Sw.). a Pflanze in nat. Gr., b Stengelblatt der fo. *intermedia*, trockener gewachsen, c Stengelblatt von *revolvens* von feuchtem Standorte, e Stengelblatt der fo. *Cossoni*, d Blattflügelzellen mit rudimentärer Blattflügelgruppe, vergr. *D. vernicosus* (Mitt.). f Blatt der gewöhnlichen Form, g Blatt von var. *turgida* fo. *inundata*, vergr.

mit fo. *inundata* vereinigt werden. Außer in der Stärke der Pflanzen sind keine nennenswerten Unterschiede vorhanden.

Von der Ebene bis über 2000 m im Gebirge aufsteigend, in kalkfreien Sümpfen, die Schwimmformen in stehenden Gewässern.

2. **Drepanocladus revolvens** (Sw.) (*Limprichtia* Loeske) (*D. intermedius* (Ldb.), *D. Cossoni* (Schpr.)). — In der Tracht wie *vernicosus*, weicht diese Art durch die im Schlüssel angegebenen Merkmale sofort ab. In der Ebene gewöhnlich zweihäusig (*D. intermedius*), in höheren Gebirgslagen einhäusig. Außer im Blütenstande ist zwischen *revolvens* und *intermedius* kein haltbarer Unterschied zu finden, trotz langer Beschreibungen. Die Farbe der Rasen wechselt von dunkelgrün, gelb- bis braungrün, purpurfarben bis schwarzrot. Auch ist die Stärke der Pflanzen sehr verschieden, doch ohne hervorzuhebende Unterschiede. Fruchtet vom Mai bis in den Sommer, je nach der Höhenlage.

Die fo. *Cossoni* (Schpr. als Art) stellt die Pflanze dar, wie sie an sehr feuchten Orten oder untergetaucht vorkommt. Gut ausgebildet zeigt sie größere, sehr lang und fein ausgezogene Blätter, doch ist eine Grenze zwischen *revolvens* und *Cossoni* nicht zu ziehen.

Art und Form sind häufig in kalkigen und kalkfreien Sümpfen und in Sphagneten von der Ebene bis etwa 2300 m in den Alpen aufsteigend.

3. **Drepanocladus uncinatus** (Hedw.) (*Sanionia* Loeske) (wohl besser *Sanioa*). — Diese äußerst vielgestaltige Art mit meist außerordentlich stark sichelförmigen, einseitswendigen, aus kurz-eiförmiger Basis schnell lanzettlich-pfriemenförmigen, am Rande gesägten, tieffaltigen Blättern mit langer dünner Rippe ist gewöhnlich xero- oder mesophytisch und seltener hygrophytisch.

Von der Ebene bis in die subalpine Region, besonders in den Mittelgebirgen auf allerhand Substraten wachsend und vom Mai—Juli gewöhnlich reich fruchtend. Sehr formenreich!

4. **Drepanocladus lycopodioides** (Brid.) (Fig. 46a—e). — Pflanzen sehr kräftig, bis 30 cm lang, in ausgedehnten, weichen, gelblich- bis bräunlichgrünen Rasen. Stengel meist einfach, unregelmäßig beästet, Ästchen mehr oder weniger hakenförmig. Zentralstrang armzellig. Blätter bei der Normalform einseitswendig, sehr groß, aus breitem Grunde breit eilänglich, lanzettlich-pfriemenförmig-zugespitzt, gefurcht, hohl, ganzrandig oder in der Spitze unmerklich gezähnt. Blätter von var. *permagna* weniger breit am Grunde, sehr schlaff, mit viel langerer, allmählich verschmälerter Blattspitze. Zellen getüpfelt, prosenchymatisch, die unteren etwa drei bis viermal so lang als breit, die oberen enger, sechs- bis zwölfmal so lang als breit. Blattflügelzellen schwach oder kaum erweitert, gebräunt, nicht scharf begrenzt. Rippe dünn, vor der Spitze endend. Perichätialblätter breit-eilanzettlich, lang gespitzt, gerippt und gefaltet. Kapsel auf langer, gelbroter Seta länglich, aus auf-

rechtem Grunde übergeneigt. Deckel gewölbt mit Spitzchen. Zweihäusig. Reife im Mai—Juni. Fruchtet selten.

var. *permagna* Limpr. Pflanzen flatterig, bis über 30 cm lang. Blätter wie oben angegeben, Blattzellen länger.

In kalkhaltigen Sümpfen der Ebene und niederen Bergregion, bis etwa 2000 m aufsteigend, die Grundform seltener, var. *permagna* weit häufiger.

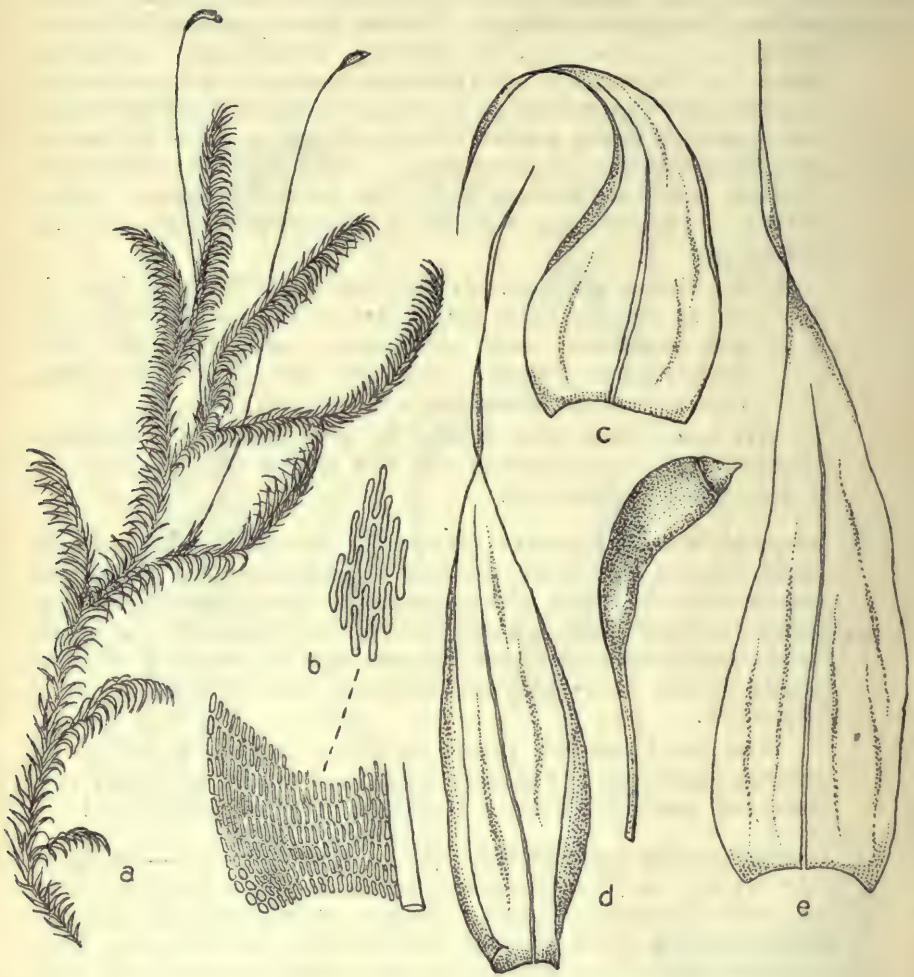


Fig. 46. *Drepanocladus lycopodioides* (Schwaegr.). a oberer Teil von var. *permagna*, nat. Gr., c Stengelblatt der Hauptform, b Zellnetz derselben, d, e Blatt der var. *permagna*, vergr., desgl. Kapsel.

5. **Drepanocladus aduncus** (Hedw.) sens. lat. — Rasen weich, grün oder gelblichgrün bis schmutzig braungrün. Stengel wenige Zentimeter bis fußlang, niederliegend, aufsteigend oder flutend, unregelmäßig ästig oder gefiedert. Blätter ungemein verschieden gestaltig, je nachdem aus breiter herablaufender Basis breiteiförmig rasch schmal-lanzettlich zugespitzt, oder aus

schmalem zusammengezogenen Grunde breit-lanzettlich, sehr lang und allmählich zugespitzt, am Rande streckenweise schwach umgebogen oder flach, fast immer ganzrandig, seltener sehr schwach gezähnelt, schwach oder kaum faltig. Zellen sehr verschieden, im oberen Blatteile eng linealisch, 10—12 mal so lang als weit oder kurz-hexagonal, am Blattgrunde kürzer und weiter. Blattflügelzellen gut differenziert, oft bis zur Rippe reichend, Rippe kurz, auch zweischenkelig, oder bis in oder über die Blattrippe reichend, verhältnismäßig dünn, oder stärker ent-

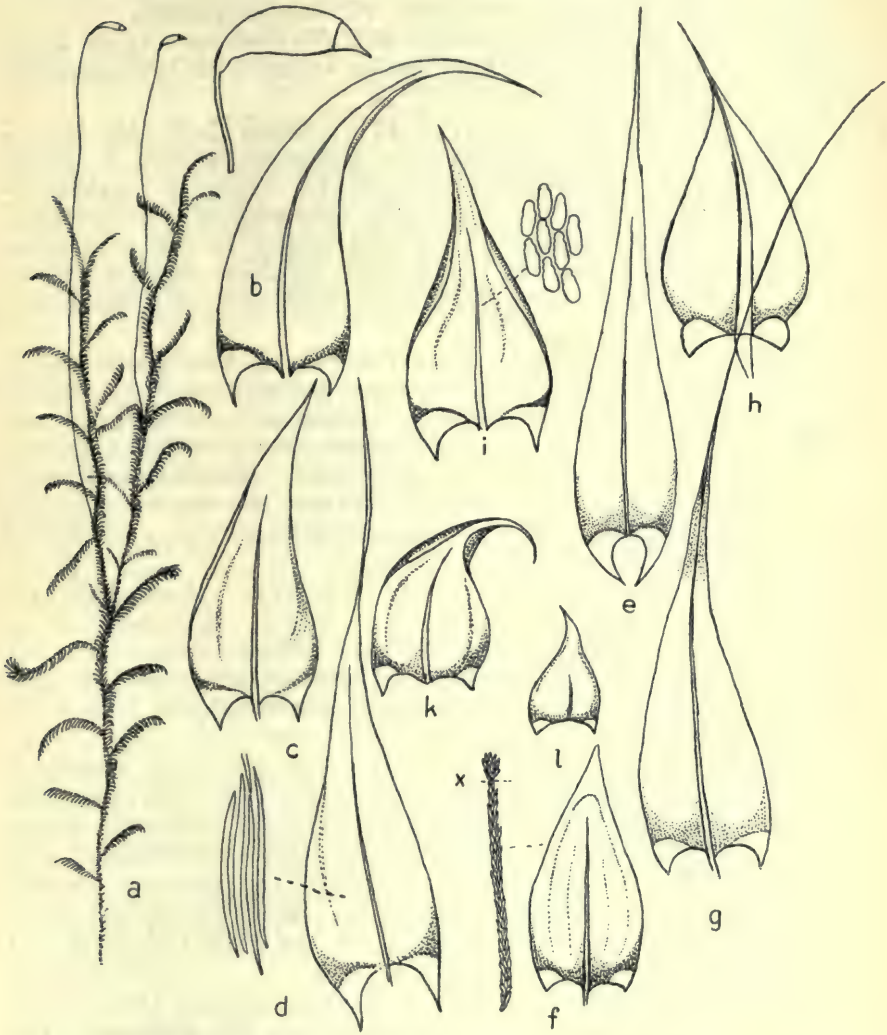


Fig. 47. *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) nebst Formen. a Pflanze der Normalform in $^2/_3$ nat. Gr., b Stengelblatt vergr., c fo. *Kneiffii*, d fo. *aquatica*, e fo. *pseudofluitans*, f fo. *pungens*, daneben ein Ast in $^2/_3$ nat. Gr., bei × brüchige Gipfelknospe, g fo. *aquatica capillifolia*, h var. *polycarpa capillifolia*, i var. *polycarpa*, k var. *polycarpa* fo. *gracilescens*, l var. *polycarpa* fo. *gracilescens* subf. *tenuis*.

wickelt und als Granne austretend. Perichätialblätter schwach faltig. Kapsel auf dünner geschlängelter Seta länglich zylindrisch, geneigt. Reifezeit Sommer. Zweihäusig.

Hauptformen:

Drepanocladus aduncus typicus (Fig. 47a). Stengel 5—10 cm lang, mit fiederigen weitläufig gestellten Ästen. Blätter sichelförmig, fest, aus breiter Basis allmählich lang zugespitzt. Zellen eng, sehr verlängert, Blattflügelzellgruppe fast die Rippe erreichend. Rippe die Blattmitte überschreitend bis in die Pfrieme fortgeführt.

Diese Form, welche den *Drepanocladen*-Typus unter den vielen Formen am besten darstellt, ist im allgemeinen weniger häufig.

var. *polycarpa* Bland. (Fig. 47i). Rasen hell- bis braungrün. Stengel etwas starr, unregelmäßig ästig, 5—10 cm hoch. Blätter breiteiförmig bis eilänglich, verhältnismäßig rasch zugespitzt, mehr oder weniger einseitswendig. Blattzellen weit kürzer und breiter als bei *ad. typicus*, mehr denen von *Cratoneurum filicinum* ähnelnd. Blattflügelzellgruppe stark entwickelt, oft die Rippe erreichend.

fo. *gracilescens* Br. eur. als Var. (Fig. 47k). Rasen weich, bleich- bis gelblichgrün, zarten Formen von *D. intermedius* oder *vernicosus* ähnlich. Blattform und Zellnetz wie bei var. *polycarpa*, Blattspitze aber gewöhnlich kürzer, stärker gesichelt, oft rinnig hohl. Blattflügelzellgruppe gut begrenzt, aber weit kleiner, die Rippe nicht erreichend. Rippe bis über die Mitte geführt oder kürzer und zweischenkelig.

subfo. *tenuis* Schpr. als Var. (Fig. 47l). Rasen hell- bis gelblichgrün. Stengel nur wenige Zentimeter hoch, dünn, unregelmäßig beastet. Blätter sehr klein, abstehend einseitswendig. Blattflügelzellgruppe gut begrenzt. Rippe dünn, kaum die Mitte des Blattes erreichend.

Zwischen *D. ad. typicus* und var. *polycarpa* vermitteln Formen, welche als *D. Kneiffii* (Br. eur.) (Fig. 47c) abgetrennt sind. Im Habitus an *Leptodictyum riparium* erinnernd, bilden sie niederliegende, weiche, gelblichgrüne, umherschweifende, oft verworrene Rasen. Blätter denen der var. *polycarpa* ähnlich, etwas schmäler und länger zugespitzt. Zellen im unteren Blattteile wie bei *polycarpa*, in der Mitte und oben viel enger und länger.

fo. *pungens* H. Müll. als Var. (Fig. 47f.). Diese Form ist charakterisiert durch gerade, oft stechende Astspitzen, eiförmige, kürzer oder länger zugespitzte, hohle, stärker gefaltete Blätter mit meist stumpfer Spitze, verkürztem Zellnetz und meist einfachen Stengeln.

Es sind Saisonformen, welche gewöhnlich im Herbste am besten ausgebildet sind und zu anderen Zeiten nur selten an sehr schattigen, feuchten Orten gefunden werden. Solche

pungens-Formen können von den verschiedensten Varietäten und Formen abstammen, wodurch sich die verschiedene schwächere oder kräftigere Ausbildung in den Organen begründet. Diese *pungens*-Formen zeigen nicht selten gipfelständige, sich ablösende Bruchknospen, welche der vegetativen Vermehrung dienen. Unter normalen Verhältnissen können sie sich den Sommer hindurch zur betreffenden Landform auswachsen oder, falls sie ins Wasser geraten, zu *pseudofluitans*-Formen werden.

fo. *pseudofluitans* Sanio als Var. (Fig. 47e). Pflanzen untergetaucht in stehenden Gewässern, je nach der Abstammung schwächer bis kräftig, 10—30 cm lang. Rasen weich, gelb- bis braungrün. Stengel einfach oder geteilt, unregelmäßig-ästig bis fiederig. Freischwimmende Pflanzen federartig langästig, dichtwachsende einfach und unregelmäßig kurzästig. Sprosse durch die enganliegenden Blätter zusammengewickelt, gerade. Blätter aus verschmälertem stark herablaufendem Grunde breitlanzettlich, lang ausgezogen, flachrandig, Blattflügelzellgruppe groß, die Rippe erreichend. Rippe dünn, in oder über der Blattmitte endend. Über diese *pseudofluitans*-Formen ist das in der Einleitung zu den *Drepanocladen* Gesagte nachzulesen.

fo. *aquatica* Sanio als Var. (Fig. 47d). Wie die *pseudofluitans*-Formen untergetaucht wachsend, zeichnet sie sich durch besonders am Grunde breitere Blätter aus, deren herablaufende Blattflügel weniger stark zusammengezogen sind. Eine Übergangsform hierzu bildet fo. *intermedia* Schpr. als Var.

Auch var. *polycarpa* erzeugt 15—20 cm lange Wasserformen, bei denen aber die Blätter kurz bleiben und nicht lang ausgezogen sind.

fo. *capillifolia* Warnst. z. T. (als Art) (Fig. 47g u. h). Diese Formenreihe zeichnet sich durch stärkere, mehr oder weniger lang austretende Blattrippen aus. Ich habe nachgewiesen, daß der Autor unter *Hypnum capillifolium* nicht nur zu *D. aduncus*, sondern auch zu *D. Sendtneri* gehörige Formen beschrieben hat, und daß unter gewissen Bedingungen jede Form dieser beiden Arten eine *capillifolia*-Form erzeugen kann.

Das sind im Wesentlichsten die Formenkreise, in denen sich *D. aduncus* bewegt. Ein noch tieferes Eindringen ist an dieser Stelle nicht angebracht. Ich will nur noch anführen, daß *D. pseudofluitans* (Sanio) Warnst., *D. Kneiffii* (Schpr.) Warnst., *D. simplicissimus* Warnst. (*pungens*-Form), *D. aquaticus* (Sanio) Warnst., *D. subaduncus* Warnst. (= *D. aduncus polyc. gracilescens*), *D. tenuis* Warnst. (= *D. ad. polycarp. gracilescens tenuis*) und *D. capillifolius* Warnst. z. T., alle unter die Gesamtart *D. aduncus* (Hedw.) zu stellen sind.

D. aduncus und dessen Formen sind von der Ebene bis in die niedere Bergregion allgemein verbreitet.

6. **Drepanocladus Sendtneri** Schpr. — Rasen starr, gelbgrün bis bräunlich; Stengel je nach den Formen 10—30 cm lang, unregelmäßig oder weitläufig fiederästig, Stengelspitze und die Spitze stärkerer Triebe wie eingedrückt, hakenförmig. Blätter sichelförmig, einseitswendig, eilanzettlich, allmählich in eine etwas rinnige, abwärts gebogene Spitze auslaufend, ganzrandig, ungefaltet. Astblätter ähnlich, aber kleiner. Zellnetz fester als bei *aduncus*, an den mehr oder weniger geöhrten Blattflügeln eine kleinere, konvexe, gut begrenzte Gruppe fast quadratischer, dickwandiger, braungelber Zellen; Rippe kräftig, gelbbraun, bis in die Spitze reichend oder grannenartig austretend. Perichätialblätter faltig. Kapsel auf langer purpurner Seta länglich-walzenförmig, gekrümmt. Reift im Juni. Zweihäusig.

Hauptformen:

fo. *vulgaris* Sanio (Fig. 48a). Stengel etwa 10—15 cm lang; Blätter stark gesichelt, breit eilanzettlich, verhältnismäßig kurz gespitzt.

fo. *gracilescens* Sanio (Fig. 48b). Rasen weicher, dem *D. aduncus gracilescens* ähnlich, meist wenig über 5 cm hoch, bei subfo. *elongata* aus tiefen Sümpfen bis 20 cm. Blätter klein, kurz gespitzt, Rippe bis zur Mitte geführt oder länger.

fo. *Wilsoni* (Schpr.) als Art (Fig. 48c). Verhält sich zur Stammart, wie fo. *Cossoni* zu *revolvens* und ist durch viele Zwischenformen (fo. *trivialis* Sanio) mit ihr verbunden. Pflanzen 15—30 cm lang, meist untergetaucht wachsend, schlaffer. Stengelblätter aus schmälerem Grunde sehr lang, zuletzt fadenförmig zugespitzt. Rippe schwächer. Blattflügelzellgruppe größer, Zellen sehr locker und dünnwandiger. Hierzu gehört

subfo. *hamata* (Schpr.). Kräftige, starrere Form kalkhaltiger Gewässer, fast fiederig beastet bis unregelmäßig ästig, Blätter derber, stark sichelförmig, einseitswendig. Bildet die Übergangsform zu

fo. *gigantea* Schpr. (*Hypnum hamifolium* Schpr.). In sehr tiefen Rasen, sehr robust, locker und meist regelmäßig fiederästig, im ganzen Habitus dem *D. lycopodioides* ähnelnd. Blätter groß, sehr lang- und feinausgezogen, einseitswendig, aber flatteriger als bei *hamata*.

fo. *latifolia* (Sanio) (*D. Wilsoni* var. *livonica* Roth u. von Bock). Pflanzen sehr kräftig, ziemlich regelmäßig gefiedert, meist untergetaucht in kalkhaltigen Sümpfen. Blätter aus sehr breitem Basalteile rasch verschmälert. Rippe kräftig, weit in die Spitze geführt.

var. *permagna* Moenkem. Äußerst kräftig, Stengel bis über 30 cm lang, unregelmäßig beastet. Blätter dicht dachziegelig, kammförmig gelagert. Blattflügelzellgruppe sehr klein, von den umgebenden Zellen wenig abgehoben. Rippe sehr kräftig. Hierauf beziehen sich die

von Schulze in Gräben auf Sumpfwiesen bei Nimkau in Schlesien gesammelten Exemplare.

fo. *capillifolia* (Warnst. z. T.) Moenkem. Blattrippen stark verdickt, borstenförmig austretend.

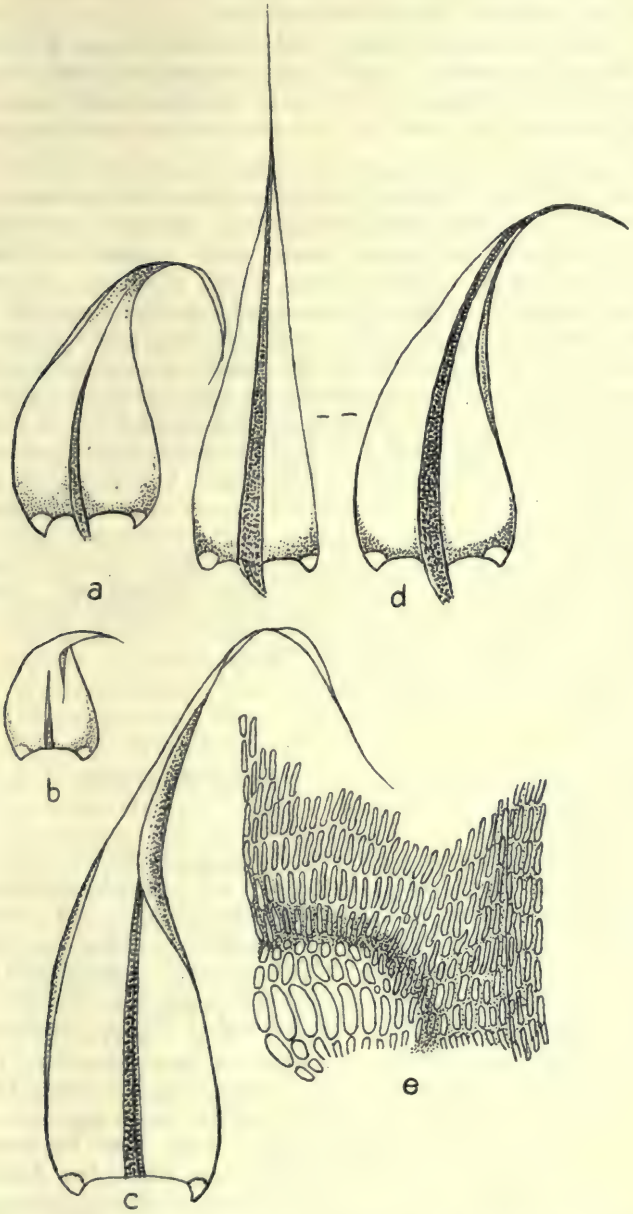


Fig. 48. *Drepanocladus Sendtneri* (Schpr.) mit Formen. a Stengelblatt der Normalform, b Stengelblatt von fo. *gracilescens* (Sanio), c Stengelblatt von fo. *Wilsoni* (Schpr.), d 2 Stengelblätter von fo. *capillifolia* (Warnst.), e Blattgrundzellen der Normalform.

Wie *D. aduncus*, so können alle Formen von *Sendtneri capillifolia*-Formen ausbilden (Fig. 48d; 2 Formen). Ihre spezielle Ausbildung richtet sich nach der Stammpflanze. *D. Sendtneri gracilescens* bildet eine andere *capillifolia*-Form aus, wie z. B. *D. Sendtneri latifolia*. Alle diese Formen mit Namen zu belegen, ist zwecklos. Warnstorfs *D. capillifolius falcatus* ist z. B. eine *Wilsoni hamata*-Form.

Die *Sendtneri*-Formen sind in kalkhaltigen Wiesenmooren, Torfsümpfen und an quelligen Stellen von der Ebene bis in die niedere Bergregion verbreitet, fruchten aber selten. Übergangsformen sind wie bei *D. aduncus* zahlreich vorhanden.

7. **Drepanocladus fluitans** (L.) (*Warnstorfia* Loeske). — Rasen weich und locker, grün, braungrün bis rötlich-schwarz. Stengel je nach der Form niedrig bis lang flutend und über 30 cm lang, dichotom verzweigt, mehr oder minder deutlich fiederästig, Astspitzen hakenförmig oder aufrecht. Blätter stark sichelförmig oder fast gerade, meist entfernt gestellt, ziemlich fest oder schlaff, aus mehr oder weniger verbreitertem Grunde allmählich in die schmale, oft haarförmig feine Spitze ausgezogen, ungefaltet, am ganzen Rande oder nur in der Spitze gesägt. Zellen sehr lang und schmal, in der Blattspitze häufig (hellere) Initialzellen eingelagert (Fig. 49c), daher häufig Rhizoidenentwicklung auf der Blattspreite. Blattflügel herablaufend, mehr oder weniger geöhrt, mit deutlich abgesetzter Gruppe kurz ovaler oder fast quadratischer hyaliner oder gebräunter Zellen. Rippe gelbgrün, ziemlich schwach, bis zur Mitte geführt oder in die Pfrieme eintretend, nie als Granne austretend. Perichätialblätter ungefaltet. Kapsel auf langer, dünner Seta eilänglich. Reift im Juni—Juli. Einhäusig.

Ungemein formenreich.

A.

Drepanocladus fluitans *(vulgaris)* (Fig. 49a, b, d, f, g).

Formen:

Zur gewöhnlichen Form (fo. *vulgaris*) gehören die Pflanzen, welche sich durch folgende Merkmale charakterisieren lassen: Rasen blaßgrün, mäßig dicht, verlängert bis langflutend. Blätter locker gestellt, gerade, schwach gebogen oder sichelförmig, ohne eigentliche Blattöhrchen. Blattflügelzellen aus einer größeren Gruppe erweiterter, von den übrigen, weniger scharf abgesetzten Zellen bestehend. Rippe weniger kräftig.

fo. *Jeanbernati* (Ren.) (fo. *paludosa* Sanio als Var.) (Fig. 49a). Rasen ziemlich dicht, Stengel 5—10 cm. Blätter aus breiterer Basis verhältnismäßig kurz zugespitzt, Spitze ziemlich breit und gesägt, sonst der Blattrand ganzrandig oder mit sehr schwachen stumpfen Zähnchen.

Hierher gehören fo. *terrestris* Sanio, *condensata* Sanio und *tenella* Ren. als Wuchsformen.

fo. *hemineura* Ren. u. Card. (Fig. 49f). Pflänzchen nur wenige Zentimeter hoch. Blätter aus breiter Basis lanzettlich mit fast gerader oder wenig gekrümmter Spitze.

Rippe sehr kurz, einfach oder gegabelt bis fehlend. Hierher gehört var. *drepanophyllus* Warnst. aus dem Elbgrunde des Riesengebirges.

fo. *pseudostraminea* C. Müll. (Fig. 49g). (*Hypnum pseudostramineum* C. Müll.). Rasen weich, gelbgrün. Stengel etwa 8 cm lang, wenig oder unregelmäßig beastet, Äste stumpflich, an der Spitze mehr oder weniger zusammengewickelt. Blätter aus breiter Basis kurz zugespitzt, Blattspitze abgestumpft. Rippe schwach, in oder über der Mitte endend. Parallelform zu *D. aduncus pungens* und *exannulatus tundrae*. Nur von wenigen Stellen bekannt.

Zwischen fo. *hemineura* und *pseudostraminea* gibt es auch Mittelformen mit sehr kurzer oder zweischenkeliger Rippe und obtuser Blattspitze.

fo. *setiformis* Ren. als Var. (Fig. 49d). Rasen weich, unten braunrot, an den Spitzen goldgelb. Stengel bis 10 cm lang, wenig verästelt oder fiederig. Blätter flatterig, fast aufrecht, nicht sichelförmig, aus schmälerer Basis sehr lang haarförmig ausgezogen, am Rande, besonders in der Spitze stark gesägt. Zellen sehr lang und eng; Blattflügelzellen gut entwickelt. Rippe $^3/_4$ des Blattes durchlaufend. Auf feuchtem Heideland; eine seltene Form.

fo. *elata* Ren. u. Arn. als Var. Robuste, bis 25 cm lange Form mit unregelmäßiger Aststellung, zuweilen fiederig, bräunlichgrün. Blätter schwach gesichelt, wenig herablaufend, groß, aus breiterer Basis länglich-lanzettlich, Spitze ziemlich kurz und breit, Rand schwach gesägt. Blattflügelzellen in weniger scharf abgesetzter Gruppe. Rippe bis zur Mitte des Blattes oder $^3/_4$. Fruchtend.

Aus dem Norden Europas und aus Sümpfen der Bergregion (Erzgebirge) bekannt.

fo. *submersa* Schpr. als Var. (Fig. 49b). Blaßgrüne, untergetauchte oder Schwimmform. Stengel bis 30 cm lang, dünn und schlaff, fast einfach, seltener fiederästig. Blätter entfernt gestellt, lang und schlaff, gerade, am Rande stark gesägt, weit herablaufend. Blattflügelzellgruppe wenig entwickelt, die erweiterten Zellen allmählich in die anderen übergehend. Kapseln auf sehr langer Seta.

In stehenden Gewässern der Ebene und niederen Bergregion. Mit Vorsicht von der analogen Form des *D. exannulatus* zu unterscheiden, welche sich gewöhnlich durch stärkere Rippe und durch die Blattflügelzellen gut unterscheidet.

B.

Drepanocladus fluitans var. *falcata* Br. eur. (Fig. 49e).

Formen:

var. *falcata* Bryol. eur. (Fig. 49e). Rasen fester, gelblich bis schwarzrötlich. Stengel dichter beastet. Blätter gedrängt, in der gewöhnlichen Form stark sichelförmig

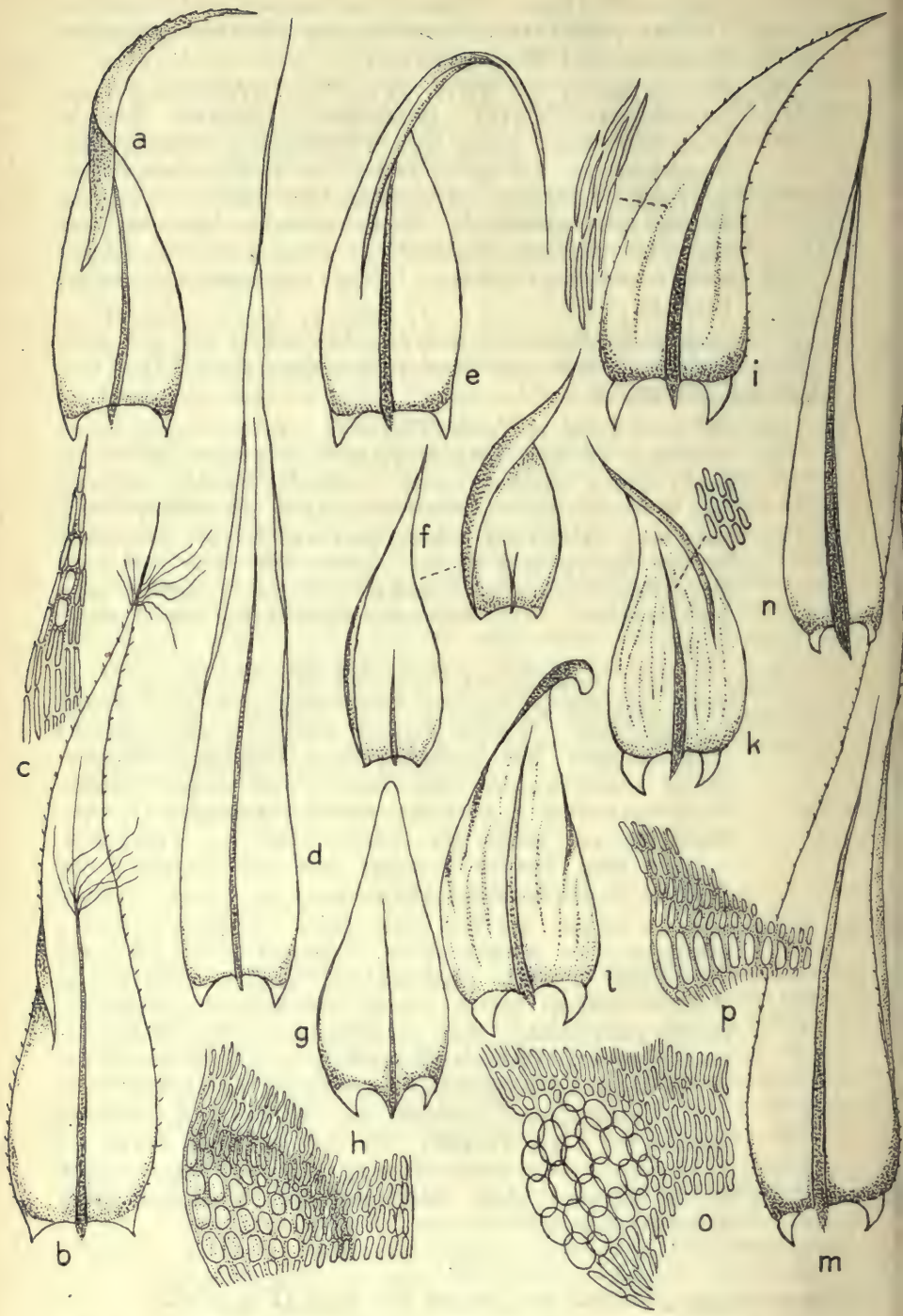


Fig. 49. a—h *Drepanocladus fluitans* (Dill. L.) und Formen. a Stengelblatt von fo. *Jeanbernati*, b Stengelblatt von fo. *submersa* mit Blattrhizoiden, c Blattspitze mit (hellen) Initialzellen, d Stengelblatt von fo. *setiformis*, e Stengelblatt von var. *falcata* Br. eur., f 2 Stengel-

einseitswendig, bei Wasserformen weniger sichelförmig, aus breiterer Basis mehr oder weniger lang zugespitzt, am Rande gesägt. Blattöhrchen deutlich entwickelt; Blattflügelzellgruppe gut begrenzte rundliche Gruppen bildend. Rippe kräftiger als bei *vulgaris*, weiter in die Spitze geführt.

Diese Varietät steht zwischen *fluitans vulgaris* und *exannulatus* in der Mitte und ist ebenfalls sehr formenreich. Die Formen aus der Ebene sind gewöhnlich schwächer als die Formen aus höheren Gebirgslagen, wo sie ihre kräftigste Ausbildung findet.

fo. *obtusa* Moenkem. Parallelform zu fo. *pseudostraminea*, durch obtuse, falkate Blätter mit deutlichen Blattöhrchen und stärkere Rippe verschieden.

In höheren Gebirgslagen selten. (Erzgebirge, Mönkemeyer 1904.)

fo. *alpina* (Schpr.) als Var. (*Hypnum H. Schulzei* Limpr.). Rasen dicht und weich, schmutzig- bis braungrün, rötlich bis schwärzlich oder gescheckt. Stengel bis über 12 cm lang, schlaff, unregelmäßig gefiedert. Äste dünn und langspitzig, gerade oder schwach gebogen. Blätter kaum herablaufend, aus weniger verbreiteter Basis lanzettlich, sehr lang pfriemförmig zugespitzt, unten schwächer, in der Spitze stark gesägt. Blattflügelzellen aufgeblasen, eine kleine konvexe, gelbfarbene, geöhrte Gruppe bildend. Rippe rötlich bis rotbraun, weit in die Spitze eintretend, kräftig. Fruchtet im Hochsommer.

In Torfmooren höherer Gebirgslagen. Parallelform zu fo. *setiformis*.

Sowohl var. *falcata* wie *falcata alpina* bilden Schwimmformen aus, die unter sich sehr ähnlich sind, sich aber von der fo. *submersa* durch bräunliche Rasenfärbung, derbere Textur, geöhrte Blattflügel mit kleiner konvexer Gruppe dickwandiger Zellen und stärkere Rippe unterscheiden lassen.

Hiermit sind die *fluitans*-Formen noch längst nicht erschöpft, die aufgeführten bilden aber die Hauptformen, unter welche sich die Individuen einreihen lassen.

D. fluitans ist von der Ebene bis ins Hochgebirge in Sümpfen, Mooren, in Gräben und stehenden Gewässern eine häufige Erscheinung.

8. **Drepanocladus exannulatus** (Gümb.) (*Warnstorfia* Loeske) (Fig. 49 i—p). Im allgemeinen dem *D. fluitans* ähnlich, fast

blätter von fo. *hemineura* Ren., g Stengelblatt von fo. *pseudostraminea* (C. Müll.), h Blattgrundzellnetz mit Blattflügelzellgruppe, alle Fig. vergr. i—p *Drepanocladus exannulatus* (Gümb.) und Formen. i Blatt der gewöhnlichen Form; k Blatt von var. *brachydictya* Ren.; l Blatt von *brachydictya tundrae*, m Blatt von *pinnata (serrata) submersa*; n Blatt von var. *Rotae* fo. *irrigata*; o und p Hauptformen der Blattgrundzellen (alle vergr.).

dieselben Formenkreise aufweisend, unterscheidet er sich durch derbere Rasen, breitere Blattbasen, mit stark entwickelten, geöhrten Blattflügeln. Blattflügelzellen eine große konvexe Gruppe bildend, welche die Rippe nicht selten erreicht. Zellen aufgeblasen, dünnwandig, hyalin- oder braunrot und dickwandig. Bei manchen Formen höherer Lagen findet sich am Blattgrunde eine Reihe aufgeblasener farbloser oder rötlicher Zellen (Fig. 49 p). Rippe kräftig bis sehr kräftig, bis in die Spitze geführt oder austretend. Initialzellen und Rhizoidenbildung auf den Blättern sehr selten vorkommend. Bei uns wohl durchweg zweihäusig, kommt aber auch (im Norden und vielleicht in höheren Gebirgslagen alpiner Gebiete) einhäusig vor.

Fig. 50. *Drepanocladus fluitans* (L.) mit Gallen. Stellt eine sehr kleine *D. fluitans*-Form dar, von der Weißen Wiese im Riesengebirge, bereits 1865 dort von Schulze gesammelt und noch heute vorhanden. Sanio beschrieb sie als var. *tenuissima* mit zwiebelartigen Brutknospen. Diese angeschwollenen „Brutknospen" sind jedoch Anguillulagallen. Durch die Älchen wurden die Blätter stark deformiert. Fig. 1—7 zeigt eine Anzahl deformierter Gallenblätter von außen nach innen. Auch bei anderen Moosen sind Anguillulagallen beobachtet worden.

A.

Drepanocladus exannulatus (Fig. 49 i, m, n; S. 140).

Hauptformen:

Die Normalform (fo. *pinnata* Boul. als Var.) zeichnet sich aus durch feste Rasen, welche hellgrün, bräunlich, rotgescheckt

bis dunkel purpurrot gefärbt sind. In der Ebene gewöhnlich grün, findet man in den höheren Regionen mehr die roten Farbenformen. Wie z. B. bei den *Sphagnen* kann die Farbe der Rasen bei den verschiedensten Formen wechseln und ist systematisch ohne Belang. Die Größe der Rasen wechselt je nach den örtlichen Bedingungen, ob trockner oder feuchter wachsend, von kleinen etwa 10 cm hohen bis fußlangen Pflanzen. Nach der Art der Dichtigkeit der Rasen haben wir solche mit fast einfachen Stengeln und wenigen Seitenästen und, locker wachsend, plumose bis fast regelmäßige Formen. Starke robuste, besonders Kalkformen, haben gewöhnlich sehr breite starre Blätter, Formen aus Mooren und *Sphagneten* weichere und schmälere. Die Blätter sind entweder kurz ausgezogen (*brevicuspis*) oder mit sehr langer, feiner Spitze versehen (*longicuspis*), sehr stark sichelförmig oder gerade (fo. *orthophylla*). Außerdem kommen Formen mit mehr oder weniger obtusen Blattspitzen vor (fo. *obtusa*), Parallelformen zu *D. fluitans pseudostraminens* und *obtusus* und zu *D. aduncus pungens (simplicissimus)*. Der Blattrand ist gewöhnlich mehr oder minder stark gesägt (fo. *serrata*) bis fast (fo. *subintegra*) ganzrandig. Danach zeigen Schwimmformen je nach der Abstammung auch fast ganzrandige oder stark gesägte Blattränder. Bei allen sind die Zellen derb, eng und sehr lang, im Gegensatze zu den Formen von var. *brachydictya*. Sonst ist zwischen den einzelnen Formen keine scharfe Grenze zu ziehen, alle sind durch Zwischenformen verbunden. *Rotae*-Formen, bei denen die Rippen stark verdickt sind und austreten, kommen bei der Normalform und bei *brachydictya* vor, auch hier sind intermediäre Formen vorhanden.

B.

Drepanocladus exannulatus var. *brachytictya* Ren. (Fig. 49k, l; S. 140).

Rasen gelblichgrün bis rötlich, weicher als bei *pinnata*, meist unregelmäßig beastet, selten etwas kräftiger ausgebildet, fast immer schwächer. Blätter weich, kürzer, meist mehr oder weniger stark faltig, Blattrand ganzrandig oder mit schwacher Zähnelung. Zellen weit kürzer und breiter als bei fo. *pinnata*, besonders am Blattgrunde kurz parenchymatisch, dadurch Formen von *D. aduncus polycarpus* ähnelnd und von solchen durch fast stets gesägte Blätter, stärkere weit hinaufgehende Rippe und allgemeinen Blattzuschnitt zu unterscheiden. Blattflügelzellgruppe gut entwickelt. Nur steril bekannt. Gut ausgebildet ist diese Varietät durch die hervorgehobenen Merkmale unverkennbar. Sie kommt im Norden Europas und in höheren Gebirgslagen vor.

Übergangsformen von fo. *pinnata* in var. *brachydictya* finden sich in der Ebene und niederen Bergregion. Solche Pflanzen sind gewöhnlich zarter und etwas weicher wie die der eigentlichen fo. *pinnata*, ihre Blätter weniger lang, die charakteristischen kurzen Zellen finden sich aber nur im unteren Blatteile, während die der oberen normal eng linealisch sind.

Auch var. *brachydictya* hat seine Formenkreise, wenn auch weniger stark entwickelt wie bei fo. *pinnata*.

Die natürliche Anordnung der *exannulatus*-Formen gestaltet sich in folgender Weise, wobei wir mit den Formen der Ebene beginnen wollen.

A.

***Drepanocladus exannulatus** (pinnatus)* (Fig. 49i, m, n).

Formen:

D. exannulatus fo. *tenuis* m. Pflanzen fiederig, sehr zart, ziemlich weich, gelblich grün, bis 10 cm lang, dem *D. aduncus polycarpus gracilescens* äußerlich ähnlich.

fo. *pratensis* m. Die gewöhnliche dunkel-gelbgrüne Wiesenform. Pflanzen kräftig, fast regelmäßig fiederig; Blätter stark sichelförmig, aus breitem Grunde lang zugespitzt, fast ganzrandig oder gesägt.

subfo. *submersa* m (Fig. 49m). Pflanzen untergetaucht, in fußlangen meist reich verästeten Rasen, dicht fiederig. Blätter sehr lang ausgezogen, lasch, flatterig, stark gesägt (var. *serrata* Milde.) oder schwächer gesägt (von der fast ganzrandigen *subintegra* abstammend). Parallelform zu *D. fluitans (vulgaris) submersa*.

fo. *sphagnetorum* m. In weicheren, bräunlichen, bis schokoladenfarbenen Rasen. So in Torfmooren und zwischen *Sphagnum*.

fo. *calcarea* m. Rasen sehr kräftig graugrün, unten gebräunt, sehr dicht fiederig beastet. Äste scharf bis stechend. Blätter aus sehr breitem Grunde lang ausgezogen, allseitswendig oder schwach einseitswendig. In stark kalkhaltigen Tümpeln.

fo. *obtusa* m. Parallelform zu *D. fluitans pseudostramineus*. Blätter kürzer mit rundlich abgestumpfter Spitze. Diese Abänderung kommt sowohl bei fo. *pratensis* wie bei fo. *calcarea* vor und ist je nachdem mehr oder weniger stark ausgebildet.

fo. *orthophylla* Milde als Var. Pflanzen starr, wenig verästelt, kräftig, Triebe und Blätter gerade, nicht sichelförmig. So in höheren Gebirgslagen auch in einer weniger starren, schlafferen Schwimmform (subf. *natans*).

fo. *procera* (Ren. et Arn.) als Varietät non *fluitans* var. *falcata* (*D. pseudorufescens* Warnst. z. T., *Hypnum Schulzei* fo. *fluctuans* Bryhn), eine Cataraktenform aus Norwegen. Pflanze rotbraun, starr, regelmäßig fiederig; Blätter stark sichelförmig. Rippe kräftig, bis in die Spitze geführt aber nicht austretend. Leitet über zu

fo. *Rotae* de Not. Rippe sehr kräftig, verdickt, austretend, Parallelform zu den *capillifolia*-Formen von *aduncus* und *Sendtneri*. Ändert ab in

subfo. *irrigata* Ren. (Fig. 49n) Blätter gerade und subfo. *falcata* m. Blätter sichelförmig.

B.

Drepanocladus exannulatus var. *brachydictya* Ren. (Fig. 49k, l). (Siehe Beschreibung S. 143.)

Formen:

fo. *submersa* m. Untergetauchte Schwimmform in höheren Gebirgslagen.

fo. *orthophylla* m. Parallelform zu *pinnata orthophylla* mit geraden, kürzer zugespitzten Blättern.

fo. *tundrae* (Arn.) m. (Fig. 49l). Blätter kurz, stark faltig, Blattspitze stumpf abgerundet, oft kappenförmig eingekrümmt. An *Calliergon tramineum* erinnernd und damit verwechselt, durch die starke Rippe und das Zellnetz gut davon zu unterscheiden.

fo. *excurrens* m. Rippe verdickt, austretend.

Wie *D. fluitans*, so hat auch *exannulatus* von der Ebene bis in die Hochgebirge eine weite Verbreitung.

Bem. *Hypnum exannulatum* var. *purpurascens* Schpr. wurde von Limpricht zur Art erhoben und hauptsächlich durch die Querreihe aufgeblasener Zellen am Blattgrunde (Fig. 49p) begründet. Dieses Merkmal ist nicht stichhaltig, an derselben Pflanze kommen Blätter vor, bei denen die Blattflügelzellgruppen entwickelt sind wie in Fig. 49o, und solche in Querreihen. Renauld suchte die var. *purpurascens* noch schärfer zu präzisieren. Tatsache ist, daß sowohl *D. exannulatus pinnatus* wie var. *brachydictya* dunkelpurpurne Formen mit dem Zellnetze wie in Fig. 49p erzeugen und daß deshalb *D. purpurascens* als Art und Form zu streichen ist. In den Formenkreis von *D. exannulatus* sind folgende als Arten aufgestellte Typen zu stellen: *Hypnum purpurascens* (Schpr.) Limpr., *Hypnum tundrae* (Arn.) Joerg., *Drepanocladus Rotae* Warnst., *D. orthophyllus* (Milde) Warnst., *D. serratus* (Milde) Warnst., *D. procerus* (Ren. et Arn.) Warnst.; *D. pseudorufescens* Warnst. gehört z. T. zu *exannulatus*, z. T. zu *fluitans*.

Calliergon (Sull.) Kindb.

Meist kräftige, starre oder weichere, schwächere Pflanzen. Stengel spärlich verästelt oder unregelmäßig fiederig, Äste stumpf oder stachelspitzig. Stengelblätter groß, meist dachziegelig, mehr oder minder hohl, eilänglich zugespitzt bis kreisrund, flach- und ganzrandig. Astblätter kleiner und schmäler, oft röhrig-hohl. Zellen glatt, eng, verlängert linealisch, 6seitig, oft mit eingelagerten hellen Initialzellen an der Spitze. Blattflügel mehr oder weniger ausgehöhlt, gegen die übrigen Zellen scharf abgesetzt oder verschwommen. Zellen quadratisch oder rektangulär, hyalin oder gebräunt. Rippe kurz, doppelt bis fehlend oder stark entwickelt, aber nicht austretend. Kapsel auf langer, roter Seta geneigt bis horizontal, hochrückig; Deckel gewölbt, kegelig. 13 bekannte Arten, von denen 7 in unserem Gebiete.

Bestimmungsschlüssel.

A. Rippe fehlend, kurz oder doppelt. Ästchen stechend. **C. cuspidatum** 1.

B. Rippe einfach, bis zur Blattmitte reichend oder länger.

a. Blattflügelzellen von den übrigen nicht scharf begrenzt, einhäusig, Stengelende spitz und weich. **C. cordifolium** 2.

b. Blattflügelzellen ausgehöhlt, scharf begrenzt, einhäusig. Pflanzen kräftig. **C. Richardsonii** 3.

Wie b, aber zweihäusig. **C. giganteum** 4.

c. Blattflügelzellen gut begrenzt, Pflanzen schwächer. Einhäusig, Rasen meist purpurn oder gescheckt, Blätter fast zungenförmig, kappenförmig oder mit winzigem Spitzchen. **C. sarmentosum** 5.

Zweihäusig, Stengel (außer bei den Wasserformen) drehrund. beblättert, oft mit Rhizoiden am Rücken der Blattspitze. **C. stramineum** 6.

D. Blattflügelzellen nicht ausgehöhlt, nicht scharf begrenzt; Äste drehrund beblättert, Blätter breit eirund bis kreisförmig. Zweihäusig. **C. trifarium** 7.

1. **Calliergon cuspidatum** (L.) Kindb. (*Acrocladium* Lindb.) (Fig. 51a). — Rasen starr, gelbgrün bis bräunlich, je nach den Formen 5—20 cm groß. Stengel ziemlich regelmäßig gefiedert, Ästchen durch die zusammengewickelten Blätter stechend, nur bei fo. *mollis* weich und stumpf. Blätter breiteilänglich, stumpf oder kurz gespitzt, meist mit kurzer Doppelrippe und dadurch von den übrigen leicht kenntlich. Reifezeit Mai—Juni. Sehr formenreich, auch xerophytisch. Die Wasserformen

fo. *fluitans* Warnst. als Var.,

fo. *inundata* Lamy als Var. und

fo. *laxa* Warnst. mit bis 20 cm langen Stengeln und laxer, scheinbar zweizeiliger Beblätterung sind unter sich wenig verschieden; in Tümpeln.

fo. *cataractarum* Moenkem. mit starren, scharfen Ästchen und im unteren Teile von Blättern entblösten Stengeln in stark fließenden, kalten Gebirgsbächen.

Ein überaus häufiges Moos, von der Ebene bis ins Gebirge, über 2300 m aufsteigend und oft Massenvegetation bildend.

2. **Calliergon cordifolium** (Hedw.) Kindb. (Fig. 51b). — Rasen grün, mit weichen nicht stechenden Spitzen. Stengelblätter herzeiförmig bis länglich, stumpf, andere Merkmale im Schlüssel angegeben.

fo. *fontinaloides* Lge. als Var. mit bis 30 cm langen, fast astlosen Stengeln und breiteren längeren Blättern, schwimmend in Tümpeln und Gräben.

Verbreitet auf nassen Wiesen, in Gräben und an quelligen Stellen der Ebene und im Gebirge, im Mai, Juni fruchtend.

3. **Calliergon Richardsonii** (Mitt.) Kindb. — In schwächeren Formen dem *C. cordifolium*, in stärkeren dem *giganteum* äußerst

ähnlich, unterscheidet es sich von diesen durch dünnere nur bis oder wenig über die Mitte reichende Rippe, von erstem durch scharf begrenzte ausgehöhlte Blattflügelzellen, von letztem durch einhäusigen Blüttenstand. Bildet ebenfalls *fluitans*-Formen. Reift im Juni.

Fig. 51. a *Calliergon cuspidatum* (L.) Kindb. Normale Pflanze in $^2/_3$ nat. Gr., daneben Kapsel, Ästchen und 2 Blätter, vergr. b *Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb. Stengelblatt vergr. c *Calliergon giganteum* (Schpr.) Kindb. Stengelblatt vergrößert. d *Calliergon stramineum* (Dicks.) Kindb. Pflanze in $^2/_3$ nat. Gr., oben Blatt der Normalform mit Rhizoiden, unten die fo. *patens*, vergr. e *Calliergon sarmentosum* (Whbg.) Kindb. 3 Blätter, vergr. f *Calliergon trifarium* (Web. u. Mohr) Kindb. 2 Blätter, vergr.

In Mooren, Waldsümpfen und quelligen Orten der Voralpen und Alpen bis etwa 2000 m und in Nordeuropa, in der Ebene fehlend.

4. **Calliergon giganteum** (Schpr.) Kindb. (Fig. 51c). — Rasen bis 30 cm lang; Stengel dicht beästet, zweizeilig, Ästchen dünn und spitz. Stengelblätter breiter und kürzer als bei voriger, Rippe kräftiger, andere Merkmale im Schlüssel. Reifezeit Mai—Juni.

   fo. *dendroides* Limpr. als Var. Stengel unten astlos, oben büschelästig, Ästchen stechend; in fließenden Bächen.

   fo. *immersa* Ruthe als Var. Stengel fast einfach, dünn, mit weitläufiger gestellten, breiteren Blättern, in Waldsümpfen.

   fo. *fontinaloides* Moenkem. Stengel fast einfach, sehr derb, Blätter dicht dachziegelig, sehr breit, stärker herablaufend und gefaltet, in rasch fließenden Quellbächen der Gebirge.

   Verbreitet in tiefen Gräben und Sümpfen der Ebene und bis über 2000 m im Gebirge.

5. **Calliergon sarmentosum** (Whbg.) Kindb. (Fig. 51e). — Rasen ausgedehnt, purpur bis schwärzlich-grün, auch gescheckt oder gelblich, glänzend. Stengel bis 20 cm lang, unregelmäßig beästet, Ästchen spitz. Stengelblätter wie im Schlüssel angegeben. Zellen eng linealisch, sehr lang, meist rotwandig, getüpfelt. Alarzellen groß, aufgeblasen, hyalin. Reift im August.

   fo. *pumila* Milde als Var. Rasen nur etwa zollhoch, braungrün.

   fo. *fallaciosa* Milde als Var. Rasen gelbgrün, dem *C. stramineum* ähnlich, aber durch die Blattspitze verschieden.

   fo. *fontinaloides* Berggr. als Var. Flutende Form mit langen, dünnen Ästen und längeren dunkelgrünen Blättern.

   In Sümpfen, Tümpeln, an quelligen Stellen und nassen Felsen der Voralpen und Alpen bis über 2500 m. In den deutschen Gebirgen nur vom Harze und Riesengebirge bekannt, der Ebene fehlend.

6. **Calliergon stramineum** (Dicks.) Kindb. (Fig. 51d). — Rasen weich, gelblichgrün bis strohfarben. Stengel zarter als bei den übrigen, einfach oder wenig geteilt, 10—20 cm lang, dicht drehrund beblättert, nur bei den Wasserformen sparrig. Blätter eilänglich, stumpf, hohl. Blattflügelzellen weniger scharf abgesetzt. Charakteristisch sind die am Blattrücken entspringenden roten, häufig vorkommenden Rhizoidenbüschel. Reife im Mai—Juni. Formenreich.

   fo. *patens* Lindb. als Var. mit sparrigen, lax gestellten Blättern, welche schmäler, länger und langrippiger sind, in Torfgräben aufrecht oder in subfo. *fluitans* als Schwimmform.

   Auf Torf- und Sumpfwiesen, gern zwischen *Sphagnum* von der Ebene bis in die Hochalpen, 2500 m, verbreitet.

7. **Calliergon trifarium** (W. u. M.) Kindb. (Fig. 51f). — Rasen tief, schmutzig- oder braungrün. Stengel gebogen aufrecht, wenig geteilt, bis 30 cm lang, durch die dichte, schuppige, anliegende Beblätterung drehrund. Blätter fünfreihig, eiförmig oder eilänglich bis kreisförmig. Blattzellen eng, mit gebräunten Wänden, Blattflügelzellen erweitert, basale Zellen dickwandiger, goldbräunlich. Reift im Juni, Juli. Fruchtet selten.

In tiefen Sümpfen der Ebene bis über 2000 m in den Gebirgen aufsteigend, selten reinrasig, oft zwischen *Sphagnum*.

Hygrohypnum Lindb.

Schlanke, mehr oder weniger kräftige Wassermoose in grünen, gelbgrünen, rötlich gescheckten, weichen Rasen. Stengel im unteren Teile oft von Blättern entblöst, unregelmäßig ästig. Blätter meist gedrängt, dachziegelig oder einseitswendig, mehr oder minder hohl, schwach oder stark faltig, oval-lanzettlich, eiförmig bis kreisrund, ganzrandig oder gezähnt. Zellen eng linealisch, wurmförmig, am Blattgrunde gelb bis orange, Blattflügelzellgruppen mehr oder minder erweitert, rundlich quadratisch, hyalin oder gefärbt, nicht oder gut begrenzt. Rippe einfach oder häufiger kurz und zweischenkelig. Kapsel auf roter Seta oval bis länglich, hochrückig, unter der Mündung später stark eingeschnürt. Deckel gewölbt kegelig oder kurz zugespitzt. Etwa 20 Arten, in unserem Gebiete etwa 10.

Bestimmungsschlüssel.

A. Einhäusige Arten.

Rippe einfach, meist über der Blattmitte endend; Blätter aus eiförmiger Basis länglich-lanzettlich, zugespitzt.
H. palustre 1.

Rippe kurz, zweischenkelig. Blätter breit eilänglich-lanzettlich, schmalspitzig, an der Spitze gezähnelt. Blattflügelzellen eine stark ausgehöhlte Gruppe aus bräunlichen, rektangulären, dickwandigen Zellen bildend. **H. eugyrium** 2.

Blätter breit eiförmig bis kreisförmig, breit abgerundet oder kurz stumpflich zugespitzt.

a. Blätter starr, allseitswendig, mit breiter Spitze, ganzrandig, Rippe einfach oder gabelig. **H. Smithii** 3.

b. Blätter wie bei a, aber weich und sehr faltig, am Rande umgebogen, Spitze oft kappenförmig, Rippe kurz zweischenkelig. **H. cochlearifolium** 4.

c. Blätter sehr weich, allseitswendig, fast ohne Falten, in der Spitze schwach gezähnt. **H. molle** 5.

α. Blätter mehr oder weniger einseitswendig, fast kreisförmig, sehr breit zugespitzt, rings stumpflich gezähnt. **H. alpinum** 6.

β. Blätter breit oval-elliptisch mit stumpfer Spitze, flach- und ganzrandig. **H dilatatum** 7.

B. Blüten gehäuft, scheinbar zwitterig, Blattflügelzellen nicht differenziert, Rippe zweischenkelig. **H. styriacum** 8.

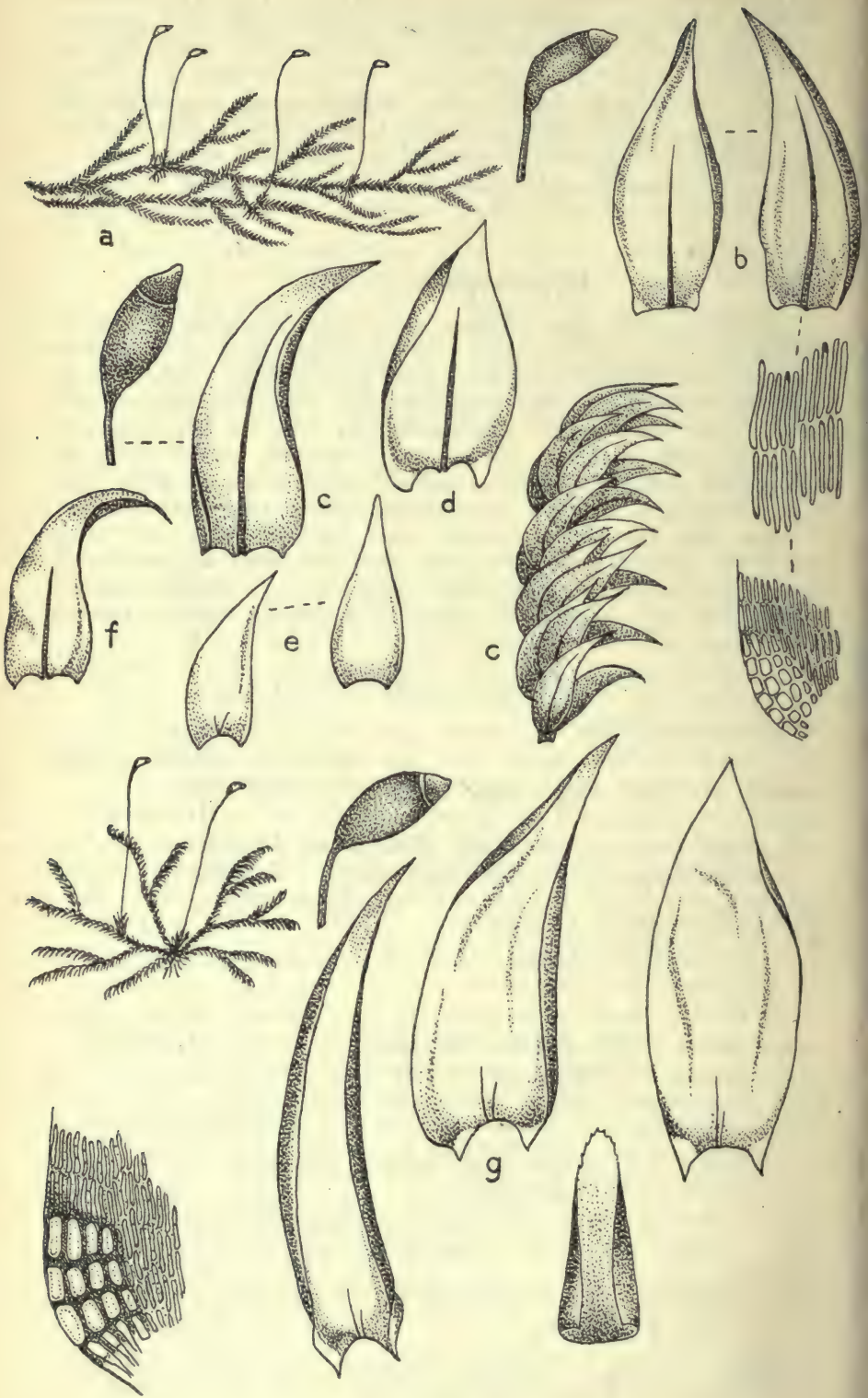


Fig. 52.

C. Zweihäusig; Blätter meist einseitswendig bis sichelförmig, meist eilanzettlich und zugespitzt. Blattflügelzellen erweitert.
H. ochraceum 9.

1. **Hygrohypnum palustre** (Huds.) Loeske. Äußerst formenreich, selbst xerophytisch in sehr kleinen Formen auftretend.

fo. *vulgaris* (Fig. 52a, b). Rasen niedergedrückt, gelblich bis braungrün, unregelmäßig ästig. Stengel 3—5 cm lang mit zahlreichen Rhizoiden. Blätter allseitig gestellt. Reife im Sommer.

An nassen und überfluteten Felsen, an Mauern und Holz von der Ebene bis ins Gebirge nicht selten.

fo. *hamulosa* Br. eur. als Var. (Fig. 52f). Pflänzchen zarter, mit kleineren, einseitswendigen Blättern und kleinerer Kapsel. Gern auf Kalk.

var. *subsphaericarpa* (Schleich.) Br. eur. (Fig. 52c). Pflanzen robuster, bräunlich, sehr verlängert. Blätter größer als bei der Stammform, einseitswendig, mit stärkerer, längerer Rippe, hohl, mit fast röhrenförmiger Spitze.
In Bächen und an Wasserfällen der Bergregion.

fo. *julacea* Br. eur. als Var. (Fig. 52d). Drehrundbeblättert; Blätter kürzer und breiter. Rasen meist olivengrün.
An feuchten Felsen der Gebirge.

var. *tenella* Schpr. (Fig. 52e). Eine zarte Form mit sehr kleinen, hohlen Blättern und kurzer, gabeliger Rippe, und var. *subenervis* (Schpr. pro spec.) mit sehr kurzgabeliger bis fehlender Rippe, sind xerophytische Kümmerformen trockener Felsen.

2. **Hygrohypnum eugyrium** (Br. eur.) Loeske (Fig. 52g). — Rasen weich, freudig- bis gelbgrün. Stengel 1—3 cm lang, unregelmäßig verzweigt, verflacht beblättert. Andere Merkmale siehe Schlüssel. Reift im Mai—Juni.

var. *Mackayi* Schpr. Kräftiger, mit kätzchenförmigen runden Ästen; Rasen rotbraun und grün gescheckt.

An nassen Felsen und Wasserfällen der unteren Bergregion, sehr selten, Harz, Schwarzwald, Steiermark.

3. **Hygrohypnum Smithii** (Sw.) Broth. (Fig. 53a) (*Hypnum arcticum* Sommerf.). — Durch die starren Rasen und fast kreisförmigen Blätter, welche durch eine Reihe schiefer quadratischer Zellen wie gesäumt erscheinen, charakteristisch. Reift im Sommer.

Fig. 52. a—f *Hygrohypnum palustre* (Huds.) Loeske. a *H. palustre vulgare* in nat. Gr.; Kapsel, b 2 Blätter nebst Zellnetz, vergr. c Ästchen, Blatt nebst Kapsel von var. *subsphaericarpa* (Schleich.), d Blatt von fo. *julacea* Br. eur., f von fo. *hamulosa* Br. eur. und e von var. *tenella* Schpr. fo. *subenervis*, vergr. g *Hygrohypnum eugyrium* (Br. eur.) Loeske. Pflanze in nat. Gr., Kapsel, unteres, 2 obere Stengelblätter, Blattspitze und Blattflügel, vergr.

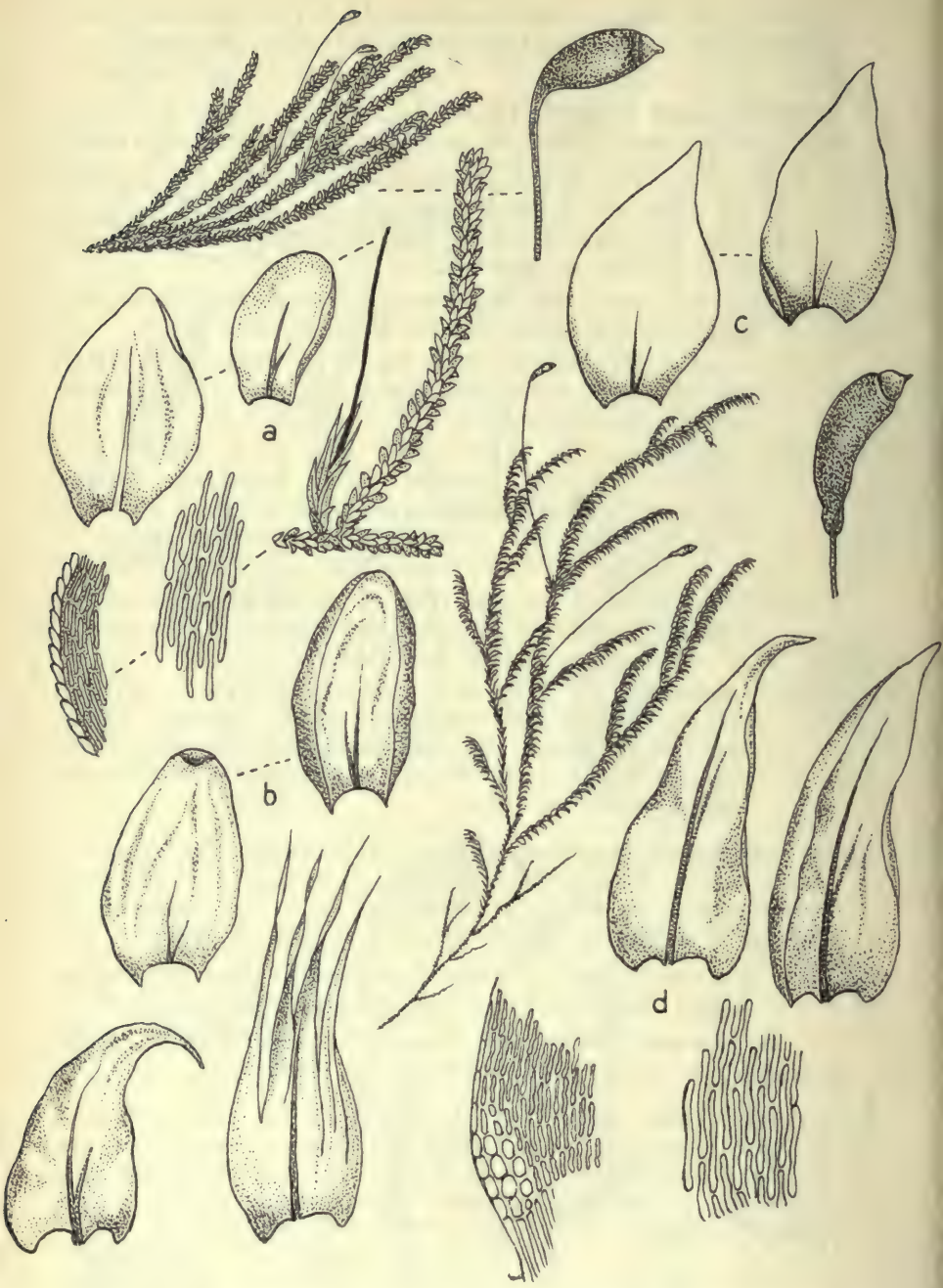


Fig. 53. a *Hygrohypnum Smithii* (Sw.) Broth. Pflanze in nat. Gr., ein Ast, Kapsel, 2 Blätter und Zellnetz, vergr. b *Hygrohypnum cochlearifolium* (Vent.) Broth. 2 Blätter, vergr. c *Hygrohypnum dilatatum* (Wils.) Loeske. 2 Blätter, vergr. d *Hygrohypnum ochraceum* (Turn.) Loeske. Habitusbild in nat. Gr.; Kapsel, 2 Blätter mit langen Rippen, Zellnetz, ein geschlitztes Blatt, daneben ein Blatt mit kürzerer Doppelrippe, vergr.

An triefenden Felsen und Wasserfällen der subalpinen und alpinen Region (im deutschen Gebiete am Elbfalle im Riesengebirge) verbreitet, aber selten fruchtend.

4. **Hygrohypnum cochlearifolium** (Vent.) Broth. (Fig. 53b). (*Hypnum Goulardi* Schpr.). — Rasen sehr weich, schwellend, meist rötlich. Stengel 2—4 cm lang, drehrund beblättert. Blätter wie im Schlüssel angegeben. Fruchtet sehr selten.

   In Quellen, Bächen, an feuchtem Gestein in der Alpenregion.

5. **Hygrohypnum molle** (Dicks.) Loeske. — Rasen sehr weich, leicht zerfallend, schmutzig olivengrün bis bräunlich. Stengel 5—10 cm lang. Blätter aus herablaufender, enger Basis breit oval-elliptisch mit stumpflicher Spitze. Blattflügelzellen nicht ausgehöhlt, nicht scharf begrenzt, rundlich-quadratisch, dickwandig, orangefarben. Ränder der Basis schwach zurückgeschlagen, Blattspitze schwach gezähnt. Reifezeit im Sommer.

   In Bächen des Alpengebietes und an Wasserfällen zerstreut, selten fruchtend.

6. **Hygrohypnum alpinum** (Schpr.) Loeske. — Rasen sehr weich, bleich- bis gelblichgrün, oft rötlich gescheckt. Stengel kätzchenartig beblättert, Ästchen stumpf. Blätter sparrig, in der Spitze einseitswendig, fast kreisförmig mit sehr breiter stumpfer Spitze, rings stumpf gezähnt, hohl. Rippe kurz zweischenkelig. Reife im Sommer.

   Nur im Hochalpengebiete und dem Norden Europas in Gletscherbächen.

7. **Hygrohypnum dilatatum** (Wils.) Loeske (Fig. 53c). — Rasen sehr locker, weich, gelblichgrün oder rotscheckig. Stengel 2—4 cm lang, unten entblättert mit stumpfen Ästen. Blätter wie angegeben, an den fast geöhrten Blattflügeln eine rundliche Gruppe dickwandiger, gelber, rundlich-ovaler Zellen. Reife im Juli—August.

   In rasch fließenden Gebirgsbächen und an Wasserfällen der oberen Berg- und Alpenregion, bei uns z. B. im Riesengebirge, Schwarzwalde und Thüringerwalde.

8. **Hygrohypnum styriacum** (Limpr.) Broth. — Im Habitus laxen Formen von *palustre* ähnlich, weich, gelbgrün bis bräunlich. Stengel bis 8 cm lang. Blätter locker, aufrecht abstehend, eiförmig, allmählich breit zugespitzt, flach- und ganzrandig, schwach faltig, hohl. Zellen im Basalteile wenig verschieden, kaum verdickt, nur breiter und kürzer. Reift im August.

   An zeitweise überfluteten Felsen in Bächen und Tümpeln, bisher nur aus den höheren Regionen Steiermarks, Salzburgs und der Tatra bekannt.

9. **Hygrohypnum ochraceum** (Turn.) Loeske (Fig. 53d). — Die kräftigste Art. Rasen flach oder schwellend, grün, braun, rötlich oder gescheckt. Stengel 5—10 cm lang, in lange, aufrechte, meist einfache Äste geteilt. Blätter gedrängt einseitswendig bis sichelig, schlaff und verbogen, lanzettlich zugespitzt.

Rippe stärker, einfach und bis über die Mitte reichend oder gabelig. Reift im Frühling. Formenreich.

fo. *uncinata* Milde als Var. mit hakenförmig eingekrümmten Astspitzen und lang zugespitzten Blättern.

fo. *flaccida* Milde als Var. Stengel sehr lang, locker beblättert; Blätter allseitig flatterig abstehend, langspitzig.

fo. *complanata* Milde als Var. Stengel verlängert, fast zweizeilig beblättert, breit lanzettlich, kürzer zugespitzt.

fo. *filiformis* Limpr. als Var. Fadenförmig, sehr lang flutend, drehrund beblättert, Blätter kurz zugespitzt, an den Enden gerade, zusammengewickelt.

fo. *obtusifolia* Spindler. Stengel bis 15 cm lang, am Grunde entblättert. Blätter fast dachziegelig, etwas hohl, mit breit abgerundeter Spitze. Rippe zum Teil einfach, zum Teil zwei- oder dreischenkelig.

An überrieselten Steinen in Bächen, an Wasserfällen, auch auf Holzwerk von Wasserleitungen in den Mittelgebirgen bis in die Alpen verbreitet, aber ziemlich selten fruchtend.

Außer diesen Arten sind, einige zweifelhafte abgerechnet, noch *H. alpestre* (Sw.) Loeske aus Schweden, *H. viridulum* (Hartm.) Broth. [syn. *H. norvegicum* (Br. eur.)] aus dem nördlichen Europa und *H. polare* (Lindb.) Loeske aus der Polarzone, Finnland und Norwegen für Europa bekannt geworden. Siehe „Limpricht" in Rabenhorsts Kryptogamenflora.

Scorpidium (Schpr.) Limpr.

Gattungs- und Artdiagnose, nur eine Art bekannt, fallen zusammen.

Scorpidium scorpioides (L. als *Hypnum*) Limpr. (*Amblystegium* Lindb., *Drepanocladus* Warnst.) (Fig. 54). Rasen tief, weich, dunkelgrün bis braungrün. Stengel bis 30 cm lang, wiederholt gabelig geteilt mit ziemlich regelmäßig oder unregelmäßig gestellten, aufgeschwollen beblätterten und gekrümmten Ästchen. Blätter dachziegelig, fast gerade oder einseitswendig bis sichelförmig, aus engerer, nicht herablaufender Basis eilänglich, ganzrandig, sehr hohl, nicht oder schwach faltig, mit abgerundeter Spitze oder aufgesetztem kleinen Spitzchen. Zellen derb, braunwandig, sehr eng, porös, an den Blattflügeln eine kleine Gruppe mit größeren, quadratischen Zellen. Rippe kurz und doppelt bis fehlend. Perichätialblätter breit lanzettlich, lang zugespitzt, faltig, ohne Rippe. Kapsel auf purpurner, geschlängelter Seta geneigt, bogig gekrümmt. Zweihäusig. Reifezeit Juni—Juli.

fo. *julacea* (Sanio als Var.). Sehr kräftige Form mit dicht dachziegelig beblätterten, kaum einseitswendigen, fast einfachen Stengeln. Blätter oft deutlich geöhrt.

var. *turgescens* (T. Jens.) Moenkem. (*Hypnum* Jens., *Stereodon* Mitt., *Calliergon* Kindb.). Mit *scorpioides* fast völlig übereinstimmend, unterscheidet es sich hauptsächlich durch kappenförmige, fast röhrige Blätter. Die

Rasen sind gewöhnlich grünlich-goldgelb, meist einfach und wenigästig. Nur steril bekannt.

In tiefen Mooren, in Wassergräben und Tümpeln, besonders kalkhaltigen, der Ebene und der Gebirge, bis etwa 2000 m aufsteigend. Var. *turgescens* in Nordeuropa, Süddeutschland und den Voralpen.

Fig. 54. *Scorpidium scorpioides* (L.) Limpr. a oberer Trieb in nat. Gr. Kapsel, 2 Blätter, vergr., b Ast mit Perichaetium, c Perichätialblatt, vergr.

Hyocomium Br. eur.

Nur eine Art bekannt.

Hyoconium flagellare (Dicks.) Br. eur. (Fig. 55a). Rasen ausgedehnt, locker, weich, hellgrün bis gelblich. Stengel bis 15 cm lang, fiederästig, streckenweise stolonenartig, mit Rhi-

zoidenbüscheln, Ästchen dünn und langspitzig. Blätter deltoidisch-eiförmig, lanzettförmig zugespitzt, herablaufend, flach, rings scharf gesägt, faltig. Blattzellen schmal linealisch, am Blattgrunde kürzer und breiter, getüpfelt, in den Blattflügeln oval-länglich bis sechsseitig, hell. Rippe kurz und doppelt. Astblätter kleiner, oval-lanzettlich, mit kürzerer, breiterer Spitze. Paraphyllien in der Nähe der Astanlagen lanzettlich, gesägt. Kapsel auf warziger, purpurner Seta oval-länglich, hochrückig, geneigt bis horizontal, derbhäutig, rotbraun, Deckel konvex-kegelig, kurz gespitzt. Zweihäusig. Reift im Herbst, fruchtet selten.

An überrieselten Felsen, Granit, Schiefer, Sandstein, besonders an Wasserfällen, nur aus dem Westen unseres Gebietes bekannt, Rheinprovinz, Vogesen, Baden, Bayern, Schweizer Jura.

Eurhynchium Bryol. eur.

Dem *Hyocomium* äußerlich sehr ähnlich und jedenfalls mit ihm nahe verwandt ist

Eurhynchium Stokesii (Turn.) Br. eur. (Fig. 55b). Es unterscheidet sich durch eine bis zur Mitte des Blattes und weiter

Fig. 55. a *Hyocomium flagellare* (Dicks.) Br. eur. Ast mit Ästchen 3 : 1, Kapsel, 2 Stengelblätter, 1 Astblatt, ♂ Blüte, vergr. b *Eurhynchium Stokesii* (Turn.) Br. eur. Stengel- und Astblatt, Paraphyllien und Kapsel, vergr.

hinauf reichende Rippe, sehr reichliche Paraphyllien und sehr lang geschnäbelte Deckel schon bei flüchtiger Untersuchung. Reift im Herbst und Winter. Fruchtet selten.

Verbreitet und formenreich, in feuchten Wäldern, an quelligen Orten, besonders der Ebene und niederen Bergregion, im Alpengebiete selten.

Ctenidium (Schpr.) Mitt.

Rasenbildende, grüne bis goldbräunliche Moose. Stengel meist niedergestreckt, mehr oder minder regelmäßig fiederig. Ei- bis pfriemenförmige Paraphyllien in der Nähe der Sproßanlagen. Blätter meist sichelförmig-einseitswendig, aus sehr breit eiförmigem Grunde schnell lanzettlich und lang zugespitzt, ungefaltet oder

Fig. 56. *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt. Pflanze in nat. Gr.; Kapsel, 2 Stengelblätter, Zellnetz des Blattgrundes und 1 Astblatt, vergr.

schwach faltig, am ganzen Rande gesägt. Blattzellen eng-linealisch, papillös, in den Blattecken etwas erweitert. Die Astblätter schmäler, stärker gesägt. Rippe fehlend oder sehr kurz, doppelt. Kapsel auf purpurner Seta länglich-eiförmig, hochrückig mit scharf gespitztem Deckel. Zweihäusig. Reife vom Frühjahre bis zum Herbst. 21 Arten, 2 in unserem Gebiete.

Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt. (Fig. 56). — Dieses leicht kenntliche Moos ist ungemein formenreich, liebt feuchte, berieselte Kalkfelsen, ist aber auch auf Sumpf- und Torfwiesen

sehr verbreitet, in der Ebene wie im Gebirge, bis etwa 2300 m vorkommend.

Eine kräftige Varietät ist *subplumifera* (Kindb.) Limpr. von dunkelgrüner, rotbräunlicher Farbe und größeren, nur schwach papillösen Blättern; kommt im Gebirge an nassen Felsen vor.

Stereodon (Brid.) Mitt.

Meist kräftige, rasenbildende, niederliegende oder aufrecht wachsende Moose, von grüner, bräunlicher oder goldbräunlicher Farbe, gewöhnlich glänzend. Stengel fiederig oder unregelmäßig beastet mit hakenförmigen bis gesichelten Triebspitzen. Blätter nicht oder wenig herablaufend, meist hohl, eilanzettlich, kurz oder

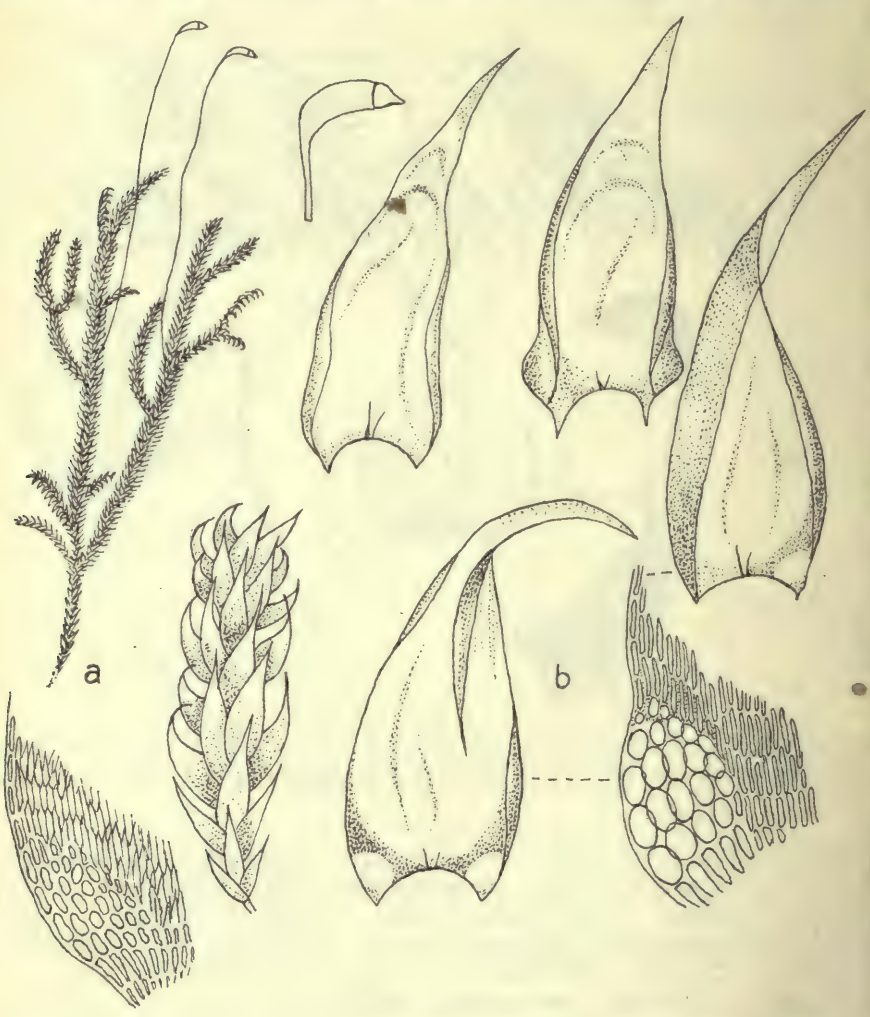


Fig. 57. a *Stereodon pratensis* (Koch) Warnst. Pflanze in nat. Gr.; 2 Blätter, Kapsel, Ast und basales Zellnetz, vergr. b *Stereodon arcuatus* Lindb. 2 Stengelblätter und basales Zellnetz, vergr.

lang zugespitzt. Zellen derb, eng prosenchymatisch. Blattgrundzellen dickwandiger und getüpfelt, rundlich oder parenchymatisch, an den mehr oder weniger ausgehöhlten Blattflügeln undeutliche oder durch hyaline Zellen deutliche Gruppen. Rippe kurz, doppelt oder nur angedeutet. Kapseln geneigt, seltener aufrecht, länglich bis zylindrisch; Deckel gewölbt kegelig mit Warze oder kurz geschnäbelt. Diöcisch, selten anthöcisch. Bereits über 100 Arten bekannt, welche jedoch keine geschlossene Einheit bilden. Die meisten sind xero- oder mesophytisch, unter den 20 Arten unseres Gebietes sind nur die folgenden ausgesprochene Hygrophyten.

Stereodon pratensis (Koch) Warnst. (Fig. 57a). — Rasen weich, bleichgrün. Stengel bis 10 cm lang, schlaff, unregelmäßig ästig. Blätter trocken querwellig, breit eiförmig, kurz und zungenförmig zugespitzt, am Grunde eingeschlagen, bis auf die feingesägte Spitze ganzrandig. Blattflügelzellen wenig differenziert. Zweihäusig.

In tiefen Sümpfen der Ebene bis in die Alpen, zerstreut und selten fruchtend.

Stereodon arcnatus Lindb. (Fig. 57b) (*Hypnum patientiae* Lindb., *H. Lindbergii* Mitt.). — Im Habitus wie *pratensis*, aber derber, trocken nicht querwellig; Rasen gelbgrün bis braungrün, Stengel- und Astspitzen meist stark eingekrümmt. Blätter breit-eiförmig, meist einseitswendig, mit großen, aufgeblasenen, hyalinen, seltener gebräunten Blattflügelzellen. Zweihäusig. Reife im Juni. Formenreich.

Von der Ebene bis ins Gebirge, bis über 2000 m, an nassen Stellen der Wiesen, Moore, auf Holz und Gestein verbreitet, aber selten fruchtend.

Plagiothecium Br. eur.

Lockerrasige, weiche, lebhaft grüne, gelbliche oder weißliche, meist stark glänzende, zartere oder kräftige Moose. Stengel niederliegend bis aufrecht, einfach oder unregelmäßig ästig mit abgeflachter Beblätterung. Stengel- und Astblätter wenig verschieden, schief inseriert, bei manchen Arten stark herablaufend, symmetrisch oder unsymmetrisch, ungefaltet bis querwellig, ganzrandig oder gesägt, aus eiförmiger Basis kürzer oder länger zugespitzt, Spitze zuweilen haarförmig verlängert. Zellen meist chlorophyllreich, verlängert rhomboidisch bis eng linear, dünnwandig, gegen den Blattgrund kürzer und weiter. Blattflügelzellen gut differenziert oder unauffällig in die übrigen übergehend. Rippe kurz, meist doppelt oder ungleich zweischenkelig bis fehlend. Kapsel auf glatter, dünner, ziemlich langer Seta aufrecht oder geneigt, zuweilen mit deutlichem Halse, länglich bis zylindrisch, dünnhäutig, im Alter glatt oder längsrunzelig. Deckel kegelförmig bis geschnäbelt. Vegetative Vermehrung bei manchen Arten durch stabförmige Brutkörper. Sehr artenreiche Gattung, die Arten vielfach sehr formenreich.

Übersicht unserer hygrophytischen Arten.

A. Pflänzchen sehr klein, büschelig ästig, Endspitzen der fast ungerippten Blätter oft mit büschelförmigen Brutkörpern, Kapsel aufrecht. **P. latebricola** 1.

B. Pflanzen robust, in ansgedehnten flachen Rasen, Blätter stark runzelig-querwellig; zweihäusig. **P. undulatum** 2.

C. Blätter nicht auffällig querwellig.

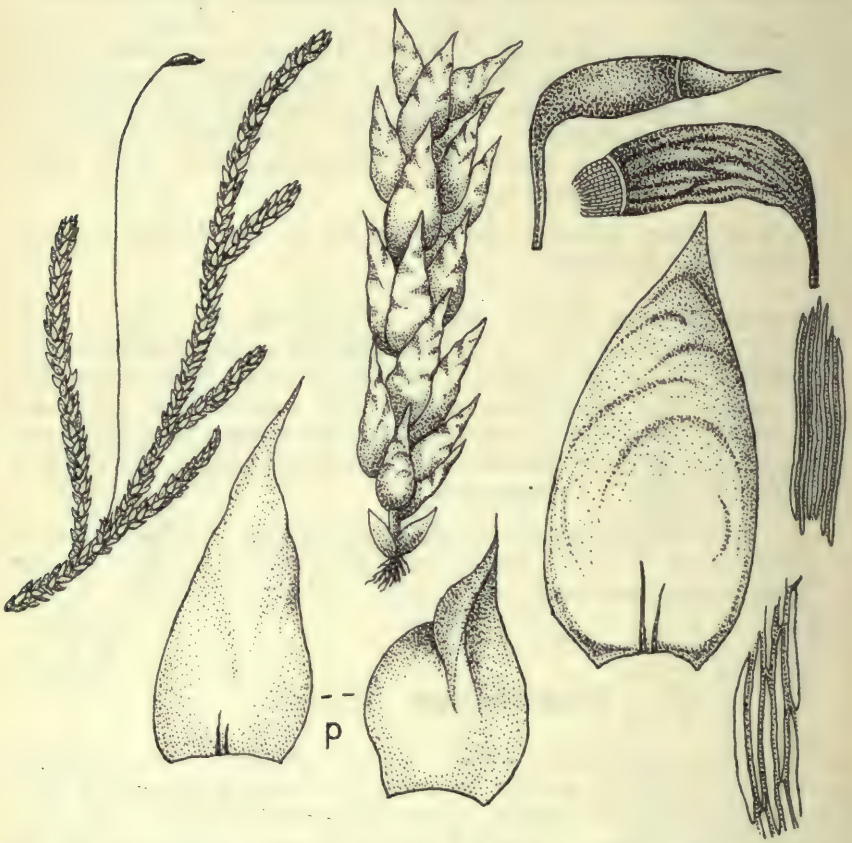


Fig. 58. *Plagiothecium undulatum* (L.) Br. eur. Pflanze in halber nat. Gr.; Blatt nebst Zellnetz, p 2 Perichätialblätter, junge und alte Kapsel, vergr.

a. Zweihäusig, Sprosse verflacht, kaum glänzend, trocken eingeschrumpft, Zellnetz sehr weit, Blätter wenig herablaufend. **P. silvaticum** 3.

b. Einhäusig. Sprosse verflacht, stark glänzend, auch trocken weniger verändert, Zellnetz enger, Blätter schwach querwellig, sehr lang herablaufend. **P. Ruthei** 4.
Sprosse allseitig beblättert, Blätter herablaufend mit großen, aufgeblasenen Blattflügelzellen und sehr engen, am Blattgrunde getüpfelten Zellen. **P. striatellum** 5.

1. **Plagiothecium latebricola** Br. eur. (Fig. 59 d). — Diese oben kurz gekennzeichnete Art, zu den kleinsten gehörig, liebt schattige, nasse Plätze, besonders in Erlenbrüchen, auch feuchte Felsen, fruchtet vom Winter bis ins Frühjahr, aber selten, und ist in der Ebene und in niederen Bergregionen zerstreut. Gewöhnlich Brutkörper tragend, ist sie an diesen leicht kenntlich.

2. **Plagiothecium undulatum** (L.) Br. eur. (Fig. 58). — Unsere ansehnlichste Art, oft in metergroßen flachen, glänzenden Rasen. Blätter scheinbar zweizeilig, aus verengtem Grunde eilänglich, kurz zugespitzt, ganzrandig, oder in der Spitze schwach gezähnt, mit zahlreichen Querwellen. Kapsel auf langer, purpurner Seta, länglich, gekrümmt, trocken runzelig, mit langem, geschnäbeltem Deckel. Reifezeit im Sommer.

   Auf feuchtem Waldboden, besonders in Nadelwäldern, gern in der Nähe von Bächen und Tümpeln, auch auf Torf, in der Ebene seltener, im Gebirge meist häufig und stellenweise reich fruchtend.

3. **Plagiothecium silvaticum** (Huds.) Br. eur. (Fig. 59 b). — Rasen kräftig, dunkelgrün, glanzlos. Äste meist aufrecht. Blätter breit-eilanzettlich bis eiförmig, kurz zugespitzt, wenig herablaufend, ganzrandig. Blattzellen sehr locker, an den Blattflügeln zahlreiche rektanguläre, getüpfelte Zellen, von den übrigen nicht scharf begrenzt. Kapsel auf langer roter Seta, geneigt, zylindrisch, derb, weitmündig, im Alter gefurcht; Deckel geschnäbelt. Reife im Sommer. Vegetative Vermehrung durch achselständige Brutkörper.

   Von der Ebene bis zur Baumgrenze an nassen oder torfigen Stellen, in Erlenbrüchen, an Felsen, sehr verbreitet. Formenreich.

4. **Plagiothecium Ruthei** Limpr. — Diese, dem *P. denticulatum* verwandte, durch die lang herablaufenden, etwas querwelligen unsymmetrischen Blätter kenntliche Art, bewohnt mit Vorliebe Erlenbrüche, ferner Moortümpel und nasse Felsen. Ist in der Ebene und niederen Bergregion nicht selten.

5. **Plagiothecium striatellum** (Brid.) Lindb. (Fig. 59 c). — Durch die hervorgehobenen Merkmale im Schlüssel von den übrigen Arten sehr verschieden, unterscheidet sich diese kleinere Art noch durch sehr gedrängt stehende, lang pfriemenförmige, fast rippenlose, rings kleingesägte Blätter. Kapsel auf roter Seta fast aufrecht. Reift im Sommer.

   Auf Torfboden, an den Wänden der Torflöcher und in nassen, humösen Felsspalten der subalpinen und alpinen Region, z. B. Iser- und Riesengebirge, Bayr. Alpen usw. Sehr selten in der niederen Bergregion. In Westfalen bis etwa 350 m gefunden.

Anm. Andere *Plagiothecien* unseres Gebietes, wie *P. denticulatum* (L.) Br. eur. und *curvifolium* Schlieph., welche gewöhnlich xerophytisch leben, trifft man auch ab und zu an quelligen Abhängen und nassen Felsen. *P. turfaceum* Lindb. bewohnt Torfsümpfe des nördlichen Europas, *P. Bottini* Vent. et Bott. Torfsümpfe Italiens (Etrurien).

Fig. 59. a *Plagiothecium Ruthei* Limpr. Pflanze in nat. Gr. (denselben Habitus zeigen auch *denticulatum* und *sylvaticum*), 2 Blätter vergr. b *Plagiothecium silvaticum* (Huds.) Br. eur. Kapsel, 2 Blätter, Sproß und Brutstäbchen, vergr. c *Plagiothecium striatellum* (Brid.) Lindb. Pflanze in nat. Gr.; 2 Blätter, Zellen des Blattgrundes und Kapsel, vergr. d *Plagiothecium latebricola* (Wils.) Br. eur. Pflanze in nat. Gr., Ästchen, 2 Blätter, Blattspitze mit (hellen) Initialzellen und Brutkörpern, ein einzelner Brutkörper und Kapsel, vergr.

Camptothecium Bryol. eur.

Von den zwei Arten unseres Gebietes ist folgende hygrophytisch und an den gegebenen Merkmalen gut kenntlich, weshalb sich eine eingehende Gattungsdiagnose erübrigt.

Camptothecium nitens (Schreb.) Schpr. (Fig. 60). — Rasen tief gelblichgrün, seidenglänzend; Stengel aufrecht, fiederästig Ästchen spitz, dicht rotbraun-filzig. Blätter steif aufrecht, aus verengter Basis breit-lanzettlich, lang zugespitzt, faltig,

Fig. 60. *Camptothecium nitens* (Schreb.) Schpr. Pflanze in nat Gr.; Kapsel, 2 Blätter und ♂ Blüte, vergr.

ganzrandig, Ränder streckenweise etwas zurückgeschlagen. Blattzellen sehr lang, eng-wurmförmig, in den Blattecken kürzer, zweischichtig, gelbbräunlich. Rippe dünn, gelblich, vor der Spitze endend. Kapsel auf dünner, purpurner, glatter

Seta bogig gekrümmt mit kegeligem, spitzem Deckel. Zweihäusig. Reifezeit Mai—Juni.

var. *insignis* Milde. Stengel ohne Wurzelfilz. Äste entfernter gestellt, Blätter kürzer und flatteriger.

In Sümpfen und Torfmooren der Ebene und der niederen Bergregion, in den Alpen bis über 2500 m aufsteigend, gern zwischen *Sphagnum*, zeichnet sich dieses häufig fruchtende Moos durch reiche Rhizoidenentwicklung auf der Blattfläche aus.

Brachythecium Bryol. eur.

Meist kräftige, grüne oder gelbgrüne, flachrasige Pflanzen mit niedergestreckten oder aufstrebenden Stengeln, oft am Ende stolonenartig und wurzelnd, unregelmäßig beastet. Stengelblätter mehr oder minder hohl, aus verengter Basis breit eiförmig, gegen die Spitze verschmälert, kurz oder sehr lang und fein zugespitzt, gesägt oder ganzrandig. Zellen verlängert-rhomboidisch bis linealisch, am Grunde lockerer und kürzer, an den Blattflügeln eine weniger scharf begrenzte Gruppe bildend, glatt. Kapsel auf langer, dünner, glatter oder rauher Seta meist geneigt, kurz eiförmig, hochrückig mit gewölbt kegeligem, stumpfem oder zugespitztem Deckel. Autöcisch, diöcisch und polyöcisch.

Von den etwa 200 bekannten Arten sind in unserem Gebiete etwa 20 Arten in vielen Formen vertreten. Die meisten sind xerophytisch und mesophytisch, nur einige ausgesprochene Hygrophyten.

A. Blüten polygam oder einhäusig. Rasen hingestreckt, aufrecht oder schwimmend, Stengel mehr oder weniger beastet. Blätter eilänglich-lanzettförmig, zugespitzt, ganzrandig, schwach faltig. Perichätialblätter aus fast scheidigem Grunde fadenförmig zugespitzt, ungerippt. Seta glatt. Reife im Herbste.

Brachythecium Mildeanum Schpr.

Auf Sumpf- und Torfwiesen, in Gräben von der Ebene bis in die Alpen bis etwa 1500 m hoch, verbreitet.

B. Blüten einhäusig. Rasen ausgedehnt, goldgrün, bräunlich oder rötlich gescheckt, Pflanzen zähe, der Unterlage fest angepreßt, mäßig stark beästet. Blätter aufrecht oder (fo. *homomalla* Br. eur.) einseitswendig, eilanzettlich, kurz zugespitzt, meist ganzrandig, seltener schwach sägezähnig. Rippe in der Mitte endend, oft gabelig. Kapsel mit fast geschnäbeltem Deckel auf dicker, purpurner, unten glatter, oben rauher Seta, kastanienbraun bis schwarz. Reift im Spätherbst (Fig. 61 b).

Brachythecim plumosum (Sw.) Br. eur.

Die var. *julacea* Breidl. mit kätzchenförmigen, aufrechten Ästen und löffelartig hohlen, kürzeren Blättern. Eine fo. *aquatica* (Funck) mit verlängerten, flutenden Stengeln.

In der Ebene selten, findet man das Moos in der Bergregion bis in die Alpen bis 2400 m weitverbreitet, wo es auf nassem Granit, Gneis, Schiefer, an altem Holze, an Wasserfällen vorkommt.

C. Blüten einhäusig, Seta überall sehr rauh.

Brachythecium rutabulum (L.) Bryol. eur.).

Ein ungemein häufiges und vielgestaltiges Moos der Ebene und Bergregion, im Winter reifend, meist xero- und mesophytisch, aber auch in fo. *paludosa* (Warnst.) hygrophytisch, von der folgenden durch den Blütenstand verschieden, sonst sehr ähnlich.

D. Blüten zweihäusig. Rasend schwellend, hellgrün; etwas starr Stengel unten meist astlos, oben büschelästig, Ästchen z. T. dick, bogig gekrümmt oder dünn, flagellenartig. Blätter sehr groß, abstehend, aus herablaufender Basis breit eiförmig, schnell kurz zugespitzt, gefaltet und gesägt. Blattflügelzellgruppe oft gut begrenzt, fast wasserhell. Astblätter ähnlich, aber kleiner. Seta dichtwarzig. Reife vom Winter bis Frühjahr. Formenreich (Fig. 61a). **Brachythecium rivulare** Br. eur.

Fig. 61. a *Brachythecium rivulare* Br. eur. Pflanze in nat. Gr.; Kapsel, 2 Stengelblätter, vergr. b *Brachythecium plumosum* (Sw.) Br. eur. 2 Stengelblätter, vergr.

var. *cataractarum* Saut. Stengel sehr verlängert, Rasen starr, dunkelgrün oder braunscheckig. Blätter dachziegelig, kürzer, mit kräftiger Rippe. Blattflügelzellen geöhrt, gut begrenzt, im Alter gebräunt. Steril.

So an Wasserfällen und in Bergbächen.

fo. *fluitans* Lamy mit weichen, unregelmäßig fiederigen, bis 25 cm langen Stengeln; in stehenden Gewässern.

B. rivulare bewohnt nasse Stellen, Wiesen, quellige Orte, besonders kalkhaltige Wasserfälle, von der Ebene bis über 2500 m in den Alpen aufsteigend, bildet oft Massenvegetation, fruchtet aber ziemlich selten.

Anm. *B. glaciale* Br. eur. und *B. latifolium* (Lindb.) Philib., zwei Hochalpenmoose, Bewohner der Gletschermoränen, Schneegruben, der Ufer von Gletscherbächen, mögen als seltene Bürger und alpine Hygrophyten hiermit kurz erwähnt sein.

Oxyrrhynchium (Br. eur.) Warnst.

Schlanke, zartere bis sehr kräftige Moose, dunkel- bis schwarzgrün. Stengel kriechend oder aufsteigend, büschelästig oder unregelmäßig fiederig, verflacht beblättert. Stengelblätter aufrecht abstehend bis sparrig, aus kaum herablaufender, nur wenig verengter Basis breit rundlich-oval, kurz zugespitzt, flachrandig, gesägt, nicht oder sehr schwach faltig. Rippe kräftig, einfach, bis zur Blattmitte reichend oder länger, am Rücken meist als Dorn endend. Zellen mehr oder weniger eng prosenchymatisch, glatt, an der Basis kürzer und weiter, Blattflügelzellen aber weniger scharf differenziert. Deckel der ovalen bis länglich eiförmigen, hochrückigen Kapsel aus kegeliger Basis lang und schief geschnäbelt.

Diese früher mit *Rhynchostegium* und *Eurhynchium* vereinte Gattung ist in 28 Arten bekannt, von denen die folgenden zwei als hygrophytische Arten unserem Gebiete angehören.

A. Einhäusig; Pflanzen sehr starr und bei den Wasserformen sehr verlängert, Seta glatt. **O. rusciforme** 1.
B. Zwitterig; Rasen locker, Seta rauh. **O. speciosum** 2.

1. **Oxyrrhynchium rusciforme** (Neck.) Warnst. (Fig. 62 a–c) (*Rhynchostegium* Br. eur., *Eurhynchium* Milde). — Sehr kräftiges Wassermoos, ungemein vielgestaltig, dunkel- bis schwarzgrün, Stengel und Blätter sehr starr. Die übrigen Merkmale wie in der Gattungsdiagnose und unter A angegeben. Reift im Herbst.

fo. *vulgaris*. Stengel 4—6 cm lang, mit zahlreichen Ästchen und Stolonen. Flach beblättert. Gewöhnlich sehr reich fruchtend.

An Steinen, in Gewässern, an Holzwerk, an quelligen Orten von der Ebene bis ins Gebirge, 1600 m, verbreitet.

var. *complanata* H. Schulze. Kräftig grüne, hingestreckte Pflanzen mit verflachter, fast zweizeiliger Beblätterung und längeren, scharf zugespitzten Blättern.

In Wiesengräben und langsam fließenden Gewässern.

var. *lutescens* Schpr. (Fig. 62b). Stengel 10—15 cm lang und länger, sehr derb, dunkel- bis gelbgrün, glänzend, dicht beblättert, mit dicken, wenig verzweigten Ästen, oft an der Spitze büschelig. Blätter weit größer als

bei der Hauptform, allseits abstehend oder teilweise einseitswendig. Von eigenartiger Tracht.

An Wasserfällen und in schnell fließenden Bergströmen.

fo. *cataractarum* m. Äste bis auf die Gipfelsprosse nur von den stehen gebliebenen Blattrippen besetzt.

An Wasserfällen.

Es ist eine undankbare Aufgabe, die zahlreichen Formen systematisch zu gliedern. Die Zusammensetzung des Wassers, ob es

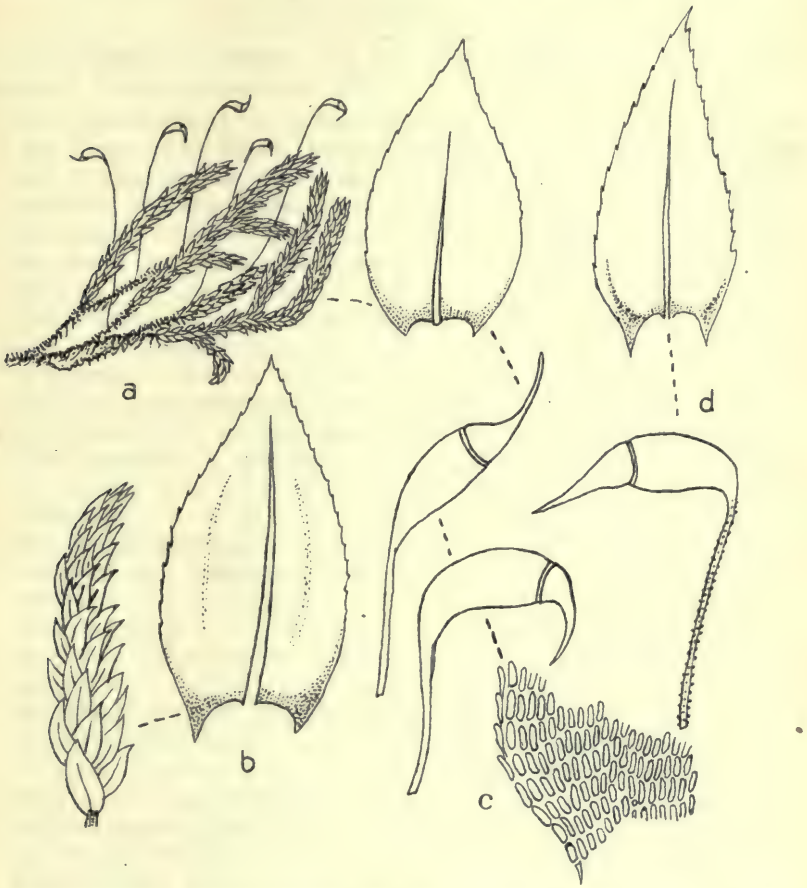


Fig. 62. a—c. *Oxyrrhynchium rusciforme* (Neck.) Warnst. a Normalform in nat. Gr.; Blatt und 2 Kapseln, vergr.; c basales Zellnetz; b Sproß von var. *lutescens* nebst Blatt, vergr. d *Oxyrrhynchus speciosum* (Brid.) Warnst. Stengelblatt und Kapsel, vergr.

stehend, langsam oder schnell fließend, wärmer oder kälter im Jahresdurchschnitt ist, übt äußerlich einen bedeutenden Einfluß auf die Gestaltung des Individuums aus, ohne jedoch die Artmerkmerkmale zu verwischen.

2. **Oxyrrhynchum speciosum** (Brid.) Warnst. (Fig. 62 d) (*Eurhynchium* Milde, *Rhynchostegium* Vent. et Bott., *Rhynchosteg. androgynum* Br. eur.) — Im allgemeinen vom Habitus der Stammform des *rusciforme*, unterscheidet es sich außer durch die bereits angegebenen Merkmale durch lebhaft glänzende, weichere, lockerer beblätterte Rasen von fast zweizeiliger Beblätterung und schärfer gesägte, etwas herablaufende Blätter. Reift im Frühjahr.

In Sümpfen, an nassem Gemäuer und Holzwerk, in Erlenbrüchen der Ebene bis in die Voralpen zerstreut vorkommend.

Hepaticae (Lebermoose).

Bearbeitet von

V. Schiffner (Wien).

Mit 158 Abbildungen.

Allgemeine Charakteristik der Hepaticae (Lebermoose).

Die Hepaticae zeigen (wie alle Bryophyten) einen charakteristischen Generationswechsel:

I. Der Gametophyt (proembryonale Generation). — Der aus der keimenden Spore hervorgehende Vorkeim (Protonema) ist ein unscheinbares, oft nur auf wenige Zellen reduziertes thallöses Gebilde, an dem durch Sprossung stets nur ein einziges Moospflänzchen hervorgeht; dieses ist den vegetativen Funktionen angepaßt und stellt entweder ein dorsiventrales, thallusähnliches Stämmchen (eine „Frons") oder ein ebenfalls fast immer deutlich dorsiventrales beblättertes Stämmchen dar. Die Blätter sind fast stets der Anlage nach dreireihig angeordnet, nämlich zwei seitliche Reihen großer Blätter („Oberblätter", „Laubblätter" oder „Seitenblätter") und eine ventral gelegene Reihe anders gestalteter Blätter („Unterblätter" oder Amphigastrien"), die aber oft stark reduziert oder vollkommen obliteriert sind. Die Blattorgane der Hepaticae sind einzellschichtig, ohne Mittelrippe. Der Gametophyt entwickelt die Geschlechtsorgane (Antheridien ♂ und Archegonien ♀), die zumeist in charakteristischer Gruppierung stehen („Blütenstände", Infloreszenzen).

II. Der Sporophyt (embryonale Generation, das Sporogon). — Aus der befruchteten Eizelle des Archegons geht ein Zellkörper hervor (Embryo), der sich dann weiter zu einer (meist gestielten) Kapsel fortentwickelt, die sich bei der Reife zumeist durch kreuzweise Längsrisse (vierklappig) öffnet[1]) und in ihrem Inneren nebst den ungeschlechtlichen Sporen meistens auch noch langgestreckte, sterile Zellen mit spiralen Wandverdickungen (Elateren, Schleuderer) ausbildet. Die Kapsel ist von verhältnismäßig einfachem Bau; ein vorgebildeter Deckel (Operculum), ein Peristom und eine mächtig entwickelte Columella (Mittelsäule), wie solches für die Laubmoose (Musci) so charakteristisch ist, kommen bei den Lebermoosen nicht vor. — Die Calyptra („Haube", der bei der Entwicklung des Sporogons sich vergrößernde Archegonbauch)[2]), wird bei der Sporogonreife unregelmäßig durchrissen.

---

1) Öffnen durch Zerfall der Kapselwand, unregelmäßiges Aufreißen, oder durch einen horizontalen Ringspalt oder durch zwei Klappen (schotenartig) sind Ausnahmen.

2) Bisweilen werden in die Bildung der Calyptra auch umliegende Gewebspartien des Stämmchens mit einbezogen; dann ist sie oft dick und fleischig („Calyptra thalomogena").

Wichtigste Literatur.

Arnell, Novae species generis Kantiae (Revue bryolog. 1902, p. 26—32).
Eckart, Synopsis Jungermanniarum in Germania vicinisque terris hucusque cognitarum. Cum XIII tab. (1832).
Gottsche, Lindenberg et Nees ab Esenbeck, Synopsis Hepaticarum (1844—1847).
Hübener, Hepaticologia germanica (1834).
Limpricht, Lebermoose in Cohn: Kryptogamenflora von Schlesien, I, 1876.
Lindenberg, Synopsis Hepaticarum Europaearum (Nova Acta Acad. Leop. XIV. Suppl. (1829).
Müller, Monographie der Lebermoosgattung Scapania (Nova Acta d. kais. Leop.-Carol. Akad. LXXXIII, 1905). Mit 52 Tafeln.
Müller, Die Lebermoose Deutschl., Österr. u. d. Schweiz. (Rabenhorsts Kryptogamen-Flora, Bd. 6. — 1906 ff. ist noch nicht abgeschlossen.)
Nees v. Esenbeck, Naturgeschichte d. europ. Lebermoose. 4 Bände, 1833—1838.
Schiffner, Hepaticae in Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfamilien, I, 3, 1893.
Schiffner, Über die Variabilität von Nardia crenulata und N. hyalina (Verh. d. Zool. Bot. Ges. in Wien 1904, p. 410—422).
Schiffner, Bryologische Fragmente (Österr. bot. Zeit. 1904—1813).
Schiffner, Kritische Bemerkungen über die europ. Lebermoose, Serie I bis X (in Zeitschr. „Lotos" 1901 ff., die Ser. V in Verh. d. Naturw. med. Ver. Innsbruck 1908) wird fortgesetzt.
Schiffner, Kritik der europäischen Formen der Gattung Chiloscyphus auf phylogenetischer Grundlage (Beih. z. Bot. Centralb. 1912, p. 74 bis 116, 2 tab.).
Spruce, On Cephalozia (1882).
Stephani, Deutschlands Jungermannien in Abb. nach der Natur, nebst Text (Bot. Ver. in Landshut, VII, 1879, p. 93—164, mit 31 Taf.).
Stephani, Species Hepaticarum. 5 Bände. Seit 1900, ist dem Abschluß nahe.
Warnstorf, Leber- und Torfmoose in Kryptog-Fl. d. Mark Brandenburg, I, 1903.
Underwood, Index Hepaticarum, I. Bibliography (Memoirs Torrey Bot. Club, Vol. IV (enthält eine ziemlich vollständige Aufzählung der Lebermoos-Literatur bis 1893!).

Exsiccatenwerke.

Gottsche et Rabenhorst, Hepaticae europaeae. Decad. 1—66, No. 1—660, 1855—1879.
Schiffner, Hepaticae europaeae exsiccatae. Erscheint seit 1901 in Serien von je 50 Nummern; bisher Ser. I—X; wird fortgesetzt[1]).

Übersicht über die Hauptgruppen der Hepaticae.

Die Hepaticae gliedern sich in drei in sich scharf umgrenzte Entwicklungsreihen (Ordnungen), von denen die beiden ersten wieder in je zwei sehr natürliche Gruppen (Unterordnungen) zerfallen:

1) Dieses Exsiccatenwerk enthält Belegmaterial fast aller in der Süßwasserflora erwähnten Lebermoosformen.

I. Ordnung **Marchantiales** (S. 180). — Gametophyt frondos (thallusähnliches Stämmchen) dorsiventral, von reich differenziertem inneren Bau; gegen die Dorsalseite ist ein von Luftkammern oder Luftkanälen unterbrochenes chlorophyllreiches „Assimilationsgewebe" ausgebildet mit gewöhnlich sehr scharf differenzierter dorsaler Epidermis, die oft von charakteristisch gebauten Atemöffnungen („Spaltöffnungen") durchbrochen ist. Ventralseite mit Rhizoïden und schuppenförmigen, nie grün gefärbten Schuppenblättern („Ventralschuppen").

1. Unterordnung: **Riccioideae** (S. 180). — Frons dichotom, dorsal mit deutlicher Mittelfurche, dorsale Epidermis ohne scharf differenzierte Atemöffnungen. Antheridien und Archegonien dem Assimilationsgewebe eingesenkt. Sporogon eingesenkt, ungestielte kugelige Kapsel im Inneren nur Sporen (keine Elateren) entwickelnd, die durch Zerfall der umgebenden Gewebe frei werden (das Sporogon ist nicht aufspringend, sondern kleistokarp).
2. Unterordnung: **Marchantioideae** (S. 181). — Frons dorsal ohne scharfe Mittelfurche, dorsale Epidermis mit charakteristischen Atemöffnungen. Geschlechtsorgane sehr oft (besonders die Archegonien) an gestielten kopfförmigen oder hutförmigen Trägern (Rezeptakeln). Sporogon (kurz) gestielt, aufspringend, im Inneren Sporen und Elateren[1]).

II. Ordnung **Jungermaniales** (S. 183). — Gametophyt frondos (dann aber von einfachem Bau, ohne Lufthöhlen und ohne Atemöffnungen) oder beblättertes Stämmchen. Sporogon eine gestielte kugelige oder längliche Kapsel, die fast immer vierklappig (selten unregelmäßig) aufspringt. Im Inneren fast stets Sporen und Elateren.

1. Unterordnung: **Anacrogynae** (S. 183). — Gametophyt meist frondos, seltener beblättert. Beiderlei Geschlechtsorgane dorsal, ihre Hüllen nie von Blattorganen gebildet. Sporogon rückenständig oder scheinbar terminal am Stämmchen.
2. Unterordnung: **Acrogynae** (S. 186). — Gametophyt ein beblättertes Stämmchen[2]). Archegonien und Sporogon terminal am Stämmchen oder den Ästen. Sporogon stets vierklappig aufspringend, mit Sporen und Elateren.

III. Ordnung **Anthocerotales.** — Gametophyt ein Thallus von einfachem Bau ohne Lufthöhlen im Inneren. Geschlechtsorgane dorsal eingesenkt. Sporogon eine schotenartige verlängerte Kapsel ohne Stiel, die basales interkalares Wachstum aufweist und mit zwei Klappen von der Spitze her aufspringt. Die Klappen oft mit echten Spaltöffnungen; im Inneren meist eine sterile Mittelsäule (Columella) und neben den Sporen sterile Zellen.

Die drei Reihen (Ordnungen) umfassen eine jede ganz sicher phylogenetisch eng zusammengehörige Formen, sind also scharf begrenzt;

1) oder doch sterile Zellen neben den Sporen („Nährzellen").
2) Bei wenigen (exotischen) Formen frondos, dann aber wenigstens die Geschlechtsäste beblättert, was andeutet, daß solche Formen reduzierte, aus beblätterten hervorgegangen, sind.

ihre gegenseitigen phylogenetischen Beziehungen sind aber trotz der geistreichen, aber durch keine Tatsachen gestützten Aufklärungsversuche von Leitgeb, Kienitz-Gerloff, Campbell, Cavers usw. bisher vollkommen unklar. Am weitesten weicht sicher die Reihe der *Anthocerotales* ab, die darum auch neuerdings von den Lebermoosen ganz losgerissen und als eigene, den *Musci* und *Hepaticae* ebenbürtige Gruppe von einigen Bryologen aufgefaßt wird.

Die Gruppe I 1: *Ricciioideae* umfaßt nur eine Familie: *Ricciaceae*; die Gruppe I 2: *Marchantioideae* gliedert sich in mehrere natürliche Untergruppen, die eventuell als Familien aufgefaßt werden können; II 1: *Anacrogynae* enthält mehrere Verwandtschaftsgruppen, die auch durch den Sporogonbau gut verschieden sind und wohl den Rang von Familien beanspruchen können; in der formenreichsten Gruppe der Lebermoose II 2: *Acrogynae* finden sich aber nur zwei Grundtypen des Sporogonbaues und es wäre daher die Einteilung in nur zwei Familien vollauf gerechtfertigt, indem man den auch bezüglich der Gametophyten sehr abweichenden *Jubulaceae* alle übrigen Formen (als Fam. *Jungermaniaceae* sensu str.) gegenüberstellt. Dadurch würde in letzteren allerdings eine ungeheuer formenreiche Familie geschaffen, und so hat man sich daran gewöhnt, die innerhalb derselben unterscheidbaren natürlichen Untergruppen als den *Jubulaceae* gleichwertige Familien aufzufassen. Darnach wären die in II 2 unterschiedenen Familien folgende: 1. *Epigonianthaceae*, 2. *Cephaloziellaceae*, 3. *Trigonanthaceae*, 4. *Ptilidiaceae*, 5. *Scapaniaceae*, 6. *Radulaceae*, 7. *Pleuroziaceae*, 8. *Madothecaceae*, 9. *Jubulaceae*. — Die Reihe III enthält nur eine Familie: *Anthocerotaceae*.

Auf die Familien näher einzugehen ist nach dem Plane der „Süßwasserflora“ nicht nötig[1]).

Ökologisches und Biologisches.

Die Lebermoose sind im allgemeinen terrestriche Pflanzen (Mesophyten, Hygrophyten, nur wenige Xerophyten). Die wasserbewohnenden Formen, die für die „Süßwasserflora“ allein in Betracht kommen, lassen sich

A. nach dem Grade ihrer Anpassung an die aquatische Lebensweise in folgende Kategorien bringen, die aber voneinander natürlich nicht durch strenge Grenzen geschieden sind.

1. Typisch aquatische Arten (*species aquaticae*). Auch diese können unter Umständen (bei Rückgang des Wassers) terrestre oder subterrestre Formen (auf Schlamm) bilden.
2. Aquatische Formen von sonst typisch hygrophilen Arten (*Varietates vel formae aquaticae*). Solche sind von ihren hygrophilen Stammformen meistens auch morphologisch und habituell sehr verschieden und meistens steril.
3. Fakultativ aquatische Formen (*formae inundatae*). Es sind typisch hygrophile Arten, welche an Standorten wachsen, die nur zeitweise vom Wasser überflutet werden. Sie sind morphologisch meistens nur wenig von ihren Stamm-

1) Näheres darüber findet man in meiner Bearbeitung der *Hep.* in Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenfam. und in K. Müller, Leberm. Deutschl. (in Rabenh. Krfl. 2. Aufl.).

formen verschieden und oft fertil. Diese letztere Kategorie gehört eigentlich nicht mehr in den Rahmen einer Süßwasserflora, soll aber hier doch aus praktischen Rücksichten tunlichst berücksichtigt werden.

4. Halbuntergetauchte Formen (*formae semisubmersae* oder *demersae*), bei denen die unteren Teile im Wasser stehen, die Astspitzen aber mehr oder weniger über das Wasser hervorragen (z. B. *Marchantia polymorpha* var. *aquatica*).

B. Nach der Art des Vorkommens im Wasser lassen sich folgende Kategorien unterscheiden:

1. Auf der Oberfläche des Wassers schwimmend (*f. natantes*).
2. Vollständig untergetaucht (*submersae*): a) Frei schwimmend, d. h. nicht angeheftet. Die Pflanzen sind dann meist gesellig, untereinander zu freischwimmenden Watten oder Ballen verwebt. — b) Im Grunde des Gewässers (im Schlamm) wurzelnd[1]). — c) Mit Rhizoiden an Gegenständen (Steine, Balken usw.) im Wasser festgeheftet. In fließenden Wässern sind solche Formen flutend (*f. fluitantes*).
3. Teilweise untergetaucht (*f. semisubmersae* oder *demersae*), wie oben A 4.

C. Die I. mechanischen, II. thermischen und III. chemischen Eigenschaften des Wassers sind Faktoren von größter Bedeutung, indem gewisse Lebermoosformen in ihrem Vorkommen ausschließlich auf eine ganz bestimmte Qualität des Wassers angewiesen sind. Für die Lebermoose kommen folgende Verhältnisse in Betracht:

I. a) Fließende Gewässer (Quellen, Bäche, Flüsse). — b) Stehende oder stagnierende Gewässer (Wiesentümpel, Waldtümpel, Brunnen, Quellwassertümpel, Gräben, Teiche, Seen).

II. a) Eisigkalte Schneewässer und Gletscherwässer der Hochgebirge. — b) Kalte Quell-, Bachwässer und Brunnenwässer. — c) Wärmere stagnierende Gewässer[2]).

III. Nach der chemischen Beschaffenheit:
1. Reine Wässer (Quell- und Brunnenwässer, auf mehr oder weniger kalkfreien Substraten.
2. Kalkhaltige bis kalkreiche Gewässer.
3. Schlammige Gewässer (Sumpfwässer), wie z. B. schlammige Tümpel, Gräben, Teiche.
4. An Humus- und Torfsäuren reiche Gewässer (Moorwässer), wie z. B. Waldgräben, Waldtümpel, Moortümpel[3]).

---

1) Solche werden häufig losgerissen und können dann freischwimmende Ballen (2 a) bilden. In den meisten Fällen dürften letztere (2 a) aus ursprünglich im Schlamm wurzelnde Pflanzen hervorgehen.

2) In den Tropen kommen ausnahmsweise auch sehr warme bis heiße vulkanische Thermalwässer in Betracht.

3) Der Salzgehalt kommt für die Lebermoose kaum in Betracht, da es wirklich marine oder halophile Formen nicht gibt. Arten der Gattung *Riella* (die für die deutsche Flora nicht in Betracht kommt) gedeihen in etwas salzhaltigen Tümpeln und ich selbst fand in Brasilien unseren *Ricciocarpus natans* in dem deutlich brackischen Unterlaufe des Flusses Aguapehu bei Conceiçao de Itanhaën im Staate Sao Paulo.

D. Nach der Höhenlage. Nur wenige aquatische Lebermoose gehören in unserem Gebiete[1]) ausschließlich der Hochgebirgsregion (über der Baumgrenze) an. Einzelne der der Ebene und Bergregion angehörenden Formen steigen gelegentlich bis in die hohen Regionen empor.

Bestimmungsschlüssel der aquatischen Lebermoose.

Wichtige Bemerkung über die Handhabung des Schlüssels.

Bei der Abfassung des Schlüssels war der rein praktische Gesichtspunkt maßgebend, ohne Voraussetzung besonderer bryologischer Kenntnisse und Schulung eine sichere Bestimmung der aquatischen Lebermoosformen zu ermöglichen. Es sind daher durchweg nur sehr markante, leicht sichtbare Merkmale herangezogen worden und solche, welche auch an den von der normalen Form oft sehr abweichenden Wasserformen zu sehen sind; so konnten z. B. die sonst maßgebenden Merkmale der Infloreszenz, des Perianths und Sporogons nur in den wenigen Fällen verwendet werden, wo diese Organe auch bei den sonst gewöhnlich sterilen Wasserformen regelmäßig zur Entwicklung gelangen. Es war aus diesen Gründen ganz ausgeschlossen, in dem Schlüssel auf systematische Reihenfolge Rücksicht zu nehmen. Nach jedem Namen in dem Schlüssel findet man eine Ziffer, welche auf die nachfolgenden in systematischer Anordnung gehaltenen Beschreibungen der Formen verweist.

In allen Fällen führt der Schlüssel nur bis zur Bestimmung der Spezies. In den zahlreichen Fällen, wo eine sonst terrestre Spezies nur gelegentlich auch Wasserformen bildet, ist dies im Schlüssel dadurch angedeutet, daß vor dem Namen das Wort „Var." (= Varietät) steht, z. B. „Var. von *Nardia crenulata*". In allen diesen Fällen findet man die Namen dieser Formen in den folgenden Beschreibungen angeführt, und sind diese daher immer auch nachzuschlagen, weil sie überdies in manchen Fällen, wo durch den Schlüssel allein nicht volle Sicherheit der Bestimmung erzielt werden sollte, solche durch Beachtung der in den „Beschreibungen" gegebenen Differenzialdiagnosen und der Abbildungen sicher erreicht wird.

A. Frondose Formen (mit thallusähnlichem Stämmchen).
I. Gruppe (S. 175).

B. Foliose (beblätterte Formen).

a. Blätter ungeteilt, rundlich. **II. Gruppe** (S. 175).

b. Blätter zweispitzig oder zweiteilig (nicht kielfaltig, höchstens rinnig gefaltet). **III. Gruppe** (S. 177).

c. Blatter drei-, mehrteilig oder in haarförmige Zipfel gespalten. **IV. Gruppe** (S. 179).

d. Blätter kielfaltig, ungleich zweilappig, der kleinere Lappen dem größeren angedrückt. **V. Gruppe** (S. 179).

---

1) Alle diese „alpinen" Formen kehren im arktischen und subarktischen Gebiete wieder und treten daselbst auch in niederen Lagen auf.

I. Gruppe [1]).

I. Frons innen mit Lufthöhlen, mit grünem Assimilationsgewebe [2]).

1. Frons herzförmig, unterseits mit langen bandförmigen Ventralschuppen. **Ricciocarpus natans 1.**

2. Frons lineal, nur 1—2 mm breit, regelmäßig gabelig verzweigt. **Riccia fluitans 2.**

3. Größere Pflanze, Frons ± 10 mm breit.

A. Oberseits mit Brutkörperbechern und schwarzem Mittelstreifen, am Rande wellig.
Var. von **Marchantia polymorpha 3.**

B. Ohne Brutkörperbecher, einfarbig grün, Rand flach.
Var. von **Conocephalum conicum 4.**

II. Frons ohne Lufthöhlen, ohne besonderes Assimilationsgewebe.

1. Fiederig verzweigt, Geschlechtsästchen am Rande der Frons.

A. Wenig verzweigt bis fast einfach; kalkliebend.
Var. von **Riccardia pinguis 5.**

B. Reich doppelt gefiedert. **Riccardia sinuata 6.**

2. Frons ± gabelig geteilt, Geschlechtsorgane auf der Oberseite gewöhnlicher Sprosse.

A. Die Zellen der Mittelrippe zeigen im Längsschnitte ringförmige Verdickungsleisten. Nicht kalkliebend [3]).
a. Einhäusig. Var. von **Pellia epiphylla 7.**
b. Zweihäusig. Var. von **Pellia Neesiana 8.**

B. Zellen ohne Verdickungsleisten. Kalkliebend.
Var. von **Pellia Fabbroniana 9.**

II. Gruppe [1]).

I. Amphigastrien fehlend.

1. Blätter kreisrund oder breiter, als lang.

A. Pflanze robust, gewöhnlich ± dunkel karminrot.
a. Blätter dem Stengel seitlich angedrückt. Cuticula der Blattzellen glatt. Auf Steinen in Alpenbächen.
Nardia compressa 18.
b. Blätter ± ausgebreitet. Cuticula warzig rauh. In Moortümpeln. Var. von **Leptoscyphus Taylori 32.**

B. Pflanze dichtblätterig, Blätter fast quer angeheftet, dunkelgrün bis schwärzlich (nie gerötet).
Var. von **Aplozia sphaerocarpa 22.**

C. Pflanze zart, Blätter ± entfernt, fast längs angeheftet. Die obersten Blätter bisweilen mit einem Saum viel größerer, quadratischer Zellen.
Var. von **Nardia crenulata 21.**

---

1) In diesen Gruppenbestimmungsschlüsseln bedeuten die den Artnamen beigefügten Ziffern nicht die Seitenzahlen, sondern die laufende Nummer der Artbesprechungen.

2) Diese Verhältnisse sind an einem Querschnitte durch die Frons schon bei schwacher mikroskopischer Vergrößerung oder mit starker Lupe sichtbar.

3) Im sterilen Zustande sind die Wasserformen von 7 und 8 morphologisch nicht zu unterscheiden (vgl. die Beschreibungen).

2. Blätter länglich, länger als breit.
   A. Oberste Blätter zugespitzt, meistens mit vielen Keimkörnern. Zellen groß. (Amphigastrien stellenweise vorhanden, aber leicht zu übersehen.)
      Var. von **Leptoscyphus anomalus 33.**
   B. Blätter herzförmig (gegen die abgerundete Spitze verschmälert), stets ohne Keimkörner. Pflanze grün bis schwärzlich (nicht gerötet). Perianth keulig, lang zugespitzt, an der Basis nicht mit Involukralblättern verwachsen.
      a. Rhizoiden blaß oder kaum gerötet.
         α. Große Pflanze (meist über 5 cm). In kalkfreien Hochgebirgsbächen. **Aplozia cordifolia 23.**
         β. Mittelgroß, selten über 3 cm. Diözisch. Nur auf kalkhaltigem Substrat.
            Var. von **Aplozia riparia 24.**
         γ. Kleine Pflanze, selten über 1 cm. Parözisch. Sehr seltene Pflanze der niederen Bergregion; nicht kalkliebend. **Aplozia rivularis 25.**
      b. Rhizoiden intensiv violettrot. Involukralblätter an das Perianth angewachsen. In Gebirgsbächen.
         Nardia obovata 20.

II. Amphigastrien vorhanden (bisweilen aber sehr klein und nur gegen die Sproßspitzen deutlich wahrnehmbar).
1. Blätter oberschlächtig[1]), eiförmig (bisweilen einzelne klein zweispitzig). Amphigastrien breiter als lang.
   A. In humusreichen Waldgräben und Waldtümpeln, großblätterig, Amphigastrien bis $^1/_4$ durch stumpfe Bucht geteilt mit stumpfen Lappen. Zellen groß.
      Var. von **Calypogeia Trichomanis 44.**
   B. In und an Gebirgsbächen. Zellen viel kleiner.
      Calypogeia Mülleriana 45.
   C. In tiefen stehenden Gewässern. Sehr dünn und schlank, Blätter entfernt, sehr klein, zugespitzt, Amphigastrien fast halbmondförmig (Bucht tief und breit, Lappen spitz).
      Calypogeia submersa 46.
2. Blätter unterschlächtig. Amphigastrien schmal.
   A. Amphigastrien tief zweispaltig. Blattzellen mittelgroß, dünnwandig.
      a. Blätter rechteckig-elliptisch. Zellen verhältnismäßig klein. In klaren Gebirgsbächen und Quellen.
         Chiloscyphus rivularis 36.
      b. Blätter rundlich, sehr groß. Zellen viel größer. In humusreichen Tümpeln und Gräben.
         Chiloscyphus fragilis 37.
   B. Amphigastrien klein ungeteilt (oft undeutlich). Zellen groß, mit starken Eckenverdickungen.
      a. Obere Blätter fast kreisrund, ohne Keimkörner. Cuticula warzig rauh. Pflanze meist ± schwarzrot.
         Var. von **Leptoscyphus Taylori 33.**

---

1) Der dorsale (vordere) Rand eines Blattes deckt den ventralen (hinteren) Rand des nächst höheren.

b. Obere Blätter zugespitzt, meist mit vielen Keimkörnern. Cuticula glatt. Pflanze meist gelbgrün oder schwach gebräunt.
Var. von **Leptoscyphus anomalus 34.**

III. Gruppe [1]).

I. Amphisgastrien vorhanden (bisweilen aber sehr unscheinbar und nur an den Sproßspitzen deutlich).
1. Amphigastrien tief zweiteilig.
A. Amphigastrien den Blättern in Form und Größe fast gleich. Starre, silbergraue Pflanze von schnüreligem Ansehen. **Anthelia julacea 49.**
B. Amphigastrien kleiner als die Blätter. Weiche, sehr zarte Pflanze an überrieselten Felsen der Alpen (selten).
Hygrobiella laxifolia 43.
2. Amphigastrien vierteilig (vorn mit zwei großen, cilienartigen Zähnen und seitlich mit je einem kleineren Zahne).
A. Blätter eiförmig mit halbmondförmigem Ausschnitte und zwei lang cilienartig zugespitzten Lappen.
Lophocolea cuspidata 34.
B. Blätter breit dreieckig-rundlich (oft breiter als lang). Große, aber sehr schlaffe, bleichgrüne Pflanze.
Var. von **Lophocolea bidentata 35.**
3. Amphigastrien einfach (bisweilen gegen die Basis mit unregelmäßigen Seitenzähnchen), meistens unscheinbar.
A. In der Nähe der Schneefelder und Gletscher der alpinen Region.
a. Nur wenige Millimeter hoch, rotbraune bis schwarze filzige Rasen bildend. **Nardia Breidleri 17.**
b. Größere Pflanze 1—5 cm, weißlichgrün, mit ± halbkugelig gewölbten Blättern. **Pleuroclada albescens 47.**
B. Auf Steinen in Gebirgsbächen, in Moortümpeln oder in Gräben.
a. Blatt fast kreisrund, an der Spitze nur seicht ausgerandet. Perianth hoch hinauf mit dem Involucrum verwachsen. In Gräben und Waldtümpeln.
Var. von **Nardia Geoscyphus 19.**
b. Blätter eiförmig mit stumpfem, tieferem Einschnitt und dreieckigen Lappen. Stattliche, dichtblätterige Pflanze. Kalkliebend. **Lophozia Hornschuchiana 27.**
c. Blätter dreieckig-eiförmig, dorsal weit herablaufend, an der Spitze mit kleinem, rundlichem Ausschnitt. Amphigastrien ansehnlich. **Harpanthus Flotowianus 38.**
d. Blätter verkehrt herzförmig (mit spitzem Ausschnitt und gerundeten Lappen), meist entfernt. Amphigastrien oft undeutlich. In tiefen Moortümpeln schwimmende Watten bildend [2]).
Var. von **Cephalozia fluitans 42.**

---

1) In diesen Gruppenbestimmungsschlüsseln bedeuten die den Artnamen beigefügten Ziffern nicht die Seitenzahl, sondern die Nummern der aufeinanderfolgenden Artbesprechungen.
2) Ist *Lophozia inflata* sehr ähnlich.

II. Amphigastrien fehlend.

1. In der Nähe der Schneefelder und Gletscher, schwärzliche, filzige Rasen bildend; nur wenige Millimeter hoch[1]).
Gymnomitrium varians 11.

2. Größere Pflanzen anderer Standorte.

A. Blätter deutlich unterschlächtig:

a. Bleichgrüne zarte Pflanzen mit ± hyalinen Zellen, tief bis fast zur Blattmitte geteilten Blättern und sehr spitzen Blattlappen.

α. Blattlappen (am ausgebreiteten Blatte) nicht halbmondförmig zusammenneigend. Perianthmündung klein gezähnelt.
Var. von **Cephalozia bicuspidata 39.**

β. Lappen zusammenneigend. Perianthmündung mit ± langen Cilienzähnen.

* Zellen groß, aufgeblasen vorgewölbt.
Var. von **Cephalozia connivens 40.**

** Zellen klein, flach.
Var. von **Cephalozia macrostachya 41.**

b. Robustere, grün bis braun gefärbte Pflanze.

α. Blätter dicht, breit eiförmig mit fast rechtwinkeliger Bucht und dreieckigen Lappen.
Var. von **Lophozia ventricosa 29.**

β. Blätter dicht, rundlich, meistens breiter als lang; Bucht sehr seicht, flach halbmondförmig.
Lophozia Wenzelii 30.

γ. Blätter entfernter, verkehrt herzförmig (Bucht spitz, Lappen gerundet). Var. von **Lophozia inflata 28.**

B. Blätter quer angeheftet, rinnig gefaltet, beide Lappen gleich. Pflanze meist gebräunt oder gerötet.

a. Robustere Pflanze mit großen Blättern (mehrmals breiter als der Stengel.

α. Blattbucht spitzwinkelig (ziemlich schmal).

* Blattlappen stumpf bis abgerundet (Blätter ausgebreitet verkehrt herzförmig); Blattbasis fast scheidig den Stengel umfassend. Blatträndер flach.

† Rhizoiden bleich. Zellen klein. Braunrote bis schwarzrote Polster auf überrieselten Felsen der Hochgebirge.
Gymnomitrium alpinum 10.

†† Rhizoiden intensiv rot. Zellen größer.

X Auf Steinen in Gebirgsbächen und an überrieselten Felsen. Blätter nicht brüchig, ± schwarzbraun bis schwarzrot.
Marsupella Sullivantii 15.

XX In Moortümpeln der Hochgebirge. Blätter brüchig, groß; oft grün wenig gebräunt.
Marsupella sphacelata 14.

---

1) Ist mit *Nardia Breidleri* leicht zu verwechseln, die oft gemeinsam mit ihr wächst.

β. Blattbucht stumpf (oder höchstens rechtwinkelig).
* Blattbucht + rechtwinkelig, meistens am Grunde gerundet; Blattränder flach oder gegen die Basis undeutlich umgerollt.
Marsupella emarginata 12.
** Bucht sehr flach; Blätter im Umrisse fast kreisförmig oder breiter, als lang. Ränder gegen die Basis deutlich umgerollt. Pflanze sehr robust. **Marsupella aquatica 13.**
b. Sehr zartfädige Pflanze mit entfernten, kleinen, dem Stengel anliegenden Blättern. An überrieselten Felsen der Alpen, sehr selten. **Marsupella nevicensis 16.**

IV. Gruppe [1]).

I. Blätter 3—4 lappig, Lappen ganzrandig.
A. Blätter unterschlächtig oder fast quer angeheftet.
a. Amphigastrien vorhanden, tief zweispaltig, an der Basis mit einigen langen Cilien. Blätter an der ventralen Basis mit einigen Cilien [2]). Var. von **Lophozia Floerkei 31.**
b. Amphigastrien fehlend. Blätter an der Basis ohne Cilien. Alpine Pflanze. **Sphenolobus politus 26.**
B. Blätter oberschlächtig, länglich, an der quergestutzten Spitze dreizähnig. Amphigastrien groß. Stattliche Pflanze.
Var. von **Bazzania trilobata 48.**
II. Blätter in zahlreiche haarfeine Zipfel geteilt, die Pflanze daher von wolligem Aussehen.
A. Blätter und Amphigastrien mehrlappig an den Rändern dicht mit langen Cilien besetzt. Pflanze gebräunt bis schwärzlich.
Var. von **Ptilidium ciliare 50.**
B. Blätter und Amphigastrien bis fast zur Basis in viele haarförmige Zipfel gespalten. Pflanze bleichgrün.
Trichocolea tomentella 51.

V. Gruppe [1]).

I. Amphigastrien fehlend; Blattoberlappen kleiner als der Unterlappen.
1. Blattkiel (Kommissur der beiden Lappen) gerade oder nur wenig gekrümmt.
A. Oberlappen mehr als halb so groß als der Unterlappen.
a. Beide Lappen fast gleichgroß. Pflanze meistens blaßgrün; in höheren Gebirgen.
Scapania subalpina 52.
b. Oberlappen auffallend kleiner.
α. Unterlappen ungezähnt. Pflanze schwärzlichgrün, seltener schwarzrot. **Scapania undulata 53.**
β. Unterlappen gezähnt, meistens gerötet.
Scapania dentata 54.

1) In diesen Gruppenbestimmungsschlüsseln bedeuten die den Artnamen beigefügten Ziffern nicht die Seitenzahl, sondern die Nummern in der Reihenfolge der Artbesprechungen.
2) Am losgetrennten Blatte deutlich zu sehen.

B. Oberlappen kaum halb so groß als der Unterlappen.
a. Pflanze hell gelbgrün (oder schwach gelblichbraun, nie gerötet). Unterlappen spitz, kaum gezähnt. **Scapania irrigna 55.**
b. Pflanze intensiv grün (bisweilen schwach gerötet), Unterlappen der oberen Blätter ± gezähnt. Var. von **Scapania nemorosa 56.**

2. Blattkiel stark gekrümmt (der Oberlappen daher deutlich nierenförmig). Blätter lang herablaufend.
A. Pflanze hell, gelblichgrün oder schwach gelbbräunlich angelaufen. Oberlappen wenig gewölbt, meist spitz. **Scapania paludosa 57.**
B. Pflanze schwarzbraun oder schwärzlichgrün.
a. Schwarzbraun, glänzend, ± starr. **Scapania uliginosa 58.**
b. Schwärzlichgrün. Pflanze größer und weicher. Zellen auffallend kleiner. **Scapania obliqua 59.**

II. Ampigastrien groß. Oberlappen eiförmig, Unterlappen (Lobulus) viel kleiner eilanzettlich spitz. **Madotheca rivularis 60.**

Marchantiales.

Gametophyt eine dorsiventrale Frons, dorsale Schichte als grüngefärbtes von Lufträumen durchsetztes Gewebe (Assimilationsgewebe) mit meist deutlicher Epidermis ausgebildet, ventral mit zweierlei Wurzelhaaren (Rhizoiden), glattwandigen und solchen mit nach innen vorspringenden zäpfchenförmigen Wandverdickungen und schuppenförmigen Blattgebilden (Ventralschuppen), die aber bei den Wasserformen oft stark reduziert sind

Riccioideae.

Atemöffnungen der dorsalen Epidermis nicht von ringförmig gelagerten Zellen begrenzt. Sporogon ungestielt im Gewebe der Frons versenkt, im Inneren nur Sporen (ohne Elateren), durch verwitternder Wand und des umgebenden Fronsgewebes frei werdend.

Ricciocarpus.

Frons spärlich dichotom verzweigt. Fronslappen herzförmig mit tiefer Mittelfurche. Assimilationsgewebe mächtig entwickelt aus polyëdrischen Luftkammern. Unterseits mit zahlreichen, lang bandförmigen regellos angeordneten violetten Ventralschuppen. Antheridien in kammförmigen Ständen in der Mittelfurche. Sporogone längs der Mittelfurche, sonst wie bei Riccia.

1. **Ricciocarpus natans** (L.) Corda (Fig. 2, 3). — Frons auf der Oberfläche des Wassers (nach Art von *Lemna minor*) schwimmend, verkehrt herzförmig, 6—10 mm lang und fast ebenso breit, vorn einfach oder dichotom ausgerandet, dorsal flach mit scharfer gegen den Vorderrand meist dichotom geteilter Mittelfurche, grün oder ± violett angehaucht. Ventral dicht mit mehreren Millimeter langen, bandförmigen, am Rande gezähnten Ventralschuppen, die wurzelartig im

Wasser fluten. — Einhäusig. Antheridien und Sporogone sehr selten, längs der Mittelfurche. Sporen ca. 60 μ, schwarz, am Rande grobwarzig, auf der Außenfläche undeutlich sechseckig gefeldert.

Auf stehenden Gewässern (Teichen, Altwässern) häufig und oft massenhaft. Ist nahezu kosmopolitisch. Auf Schlamm bildet sie eine ganz different aussehende Form mit mehrfach dichotom geteilter Frons und stark reduzierten bis fehlenden Ventralschuppen.

Riccia.

Frons fleischig, dichotom geteilt, mit dorsaler Mittelfurche; oberwärts mit Assimilationsgewebe, welches von senkrecht verlaufenden Luftkanälen oder von Luftkammern durchsetzt ist. Ventralschuppen einreihig angelegt, durch nachträgliches Zerreißen in der Mediane scheinbar zweireihig, meistens klein. — Archegonien und Antheridien regellos der Fronsoberseite eingesenkt. Sporogon ungestielt, die Sporogonwand bei der Sporenreife kaum mehr vorhanden. Die Sporen durchbrechen die Calyptra und das darüber liegende Fronsgewebe.

2. **Riccia fluitans** L. (Fig. 1). — Frons untergetaucht, frei schwimmend, bis 5 cm lang, 0,5—1 mm breit und fast ebenso dick, oben flach, regelmäßig mehrfach dichotom verzweigt. Ventralschuppen und Rhizoiden fehlend. Die Wasserform ist stets steril. Blaßgrün bis gelbgrün, in eisenhaltigen Wässern oft ± rostbraun.

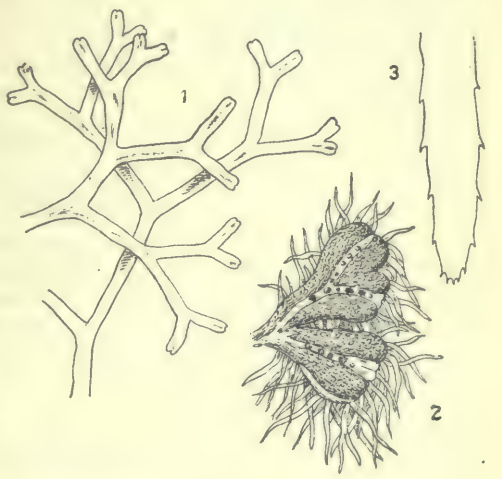


Fig. 1. *Riccia fluitans*, nat. Gr. — 2, 3. *Ricciocarpus natans*, 2 Pflanze mit Sporenhäufchen, nat. Gr. — 3 Spitze einer Ventralschuppe. 15:1. (Original.)

In stehenden Gewässern (Teichen, Gräben) sehr verbreitet, kosmopolitisch. — Auf Schlamm eine f. *terrestris* (= *R. canaliculata* Hoffm.) bildend, welche Rhizoiden entwickelt und öfters fruchtet. Sporen 75—90 μ, braun auf, der Außenfläche netzleistig, mit hellerem Randsaume.

Marchantioideae.

Atemöffnungen der dorsalen Epidermis von ringförmig angeordneten Zellen begrenzt. Ventralschuppen deutlich. Sporogon kurz gestielt, aufspringend, mit Sporen und Schleuderzellen (Elateren) im Inneren, meistens an der Unterseite von radial gebauten gestielten Rezeptakeln entstehend.

Marchantia.

Frons groß, flach, am Rande wellig, oberseits klein gefeldert. Luftkammern mit verzweigten Assimilationsfäden im Inneren. Atemöffnungen von einem tonnenförmigen Zellkörper umschlossen. Auf der Oberseite der Frons meistens becherförmige Brutkörperbehälter. Fruchtköpfchen lang gestielt, sternförmig strahlig, auf dessen Unterseite zwischen den Strahlen die häutigen, zweiklappig-muschelförmigen gefransten mehrfrüchtigen Hüllen. Jedes Sporogon außerdem von einer besonderen, sackförmigen Hülle umschlossen. Antheridienstände lang gestielt, scheibenförmig am Rande gelappt, in deren Oberseite sind unter warzenförmigen Mündungen die Antheridien eingesenkt.

3. **Marchantia polymorpha** L. — Var. *aquatica* Nees. — Frons lederig, oben dunkelgrün in der Mittellinie mit einem schwärzlichen Streifen, flach, bis 20 cm lang und 8—15 mm breit, Luftkammern im Innern mit aus ihrer Basis sprossenden, verzweigten grünen Zellfäden erfüllt. Atemöffnungen der Epidermis von einem tonnenförmigen, aus mehreren übereinander liegenden Zellringen Zellkörper umgeben. Auf der Dorsalseite der Frons finden sich meistens zierliche, am Rande gefranste „Brutbecher", die in ihrem Grunde linsenförmige Brutkörperchen bilden. — Zweihäusig; ♀ Rezeptakeln langgestielt, sternförmig strahlig; ♂ Rezeptakeln kürzer gestielt, scheibenförmig, am Rande seicht gelappt, die Antheridien in Höhlungen ihrer Oberseite versenkt.

   Häufig in Sümpfen und in seichten Gräben sehr verbreitet, aufrechte durch Rhizoiden verflochtene Rasen bildend, meistens nur mit dem unteren Teile im Wasser (semisubmers, demers), und dann reich fruchtend. — Die gewöhnlichen Formen von *M. polymorpha* sind terrestrich, auf feuchter Erde meist angedrückte ± regelmäßig dichotome Rosetten bildend.

Conocephalum.

Frons flach, oberseits sehr deutlich gefeldert, Luftkammern mit unverzweigten spitzen Assimilationsfäden im Innern. Fruchtkopf langgestielt, stumpf kegelförmig, fast nur aus den 5—8röhrigen, einfrüchtigen Fruchthüllen bestehend. Sporogon gestielt, die längliche Kapsel später aus der Hülle etwas hervorragend. Antheridienstände polsterförmig, der Frons aufsitzend, an den Lappen endständig, von dem Gewebe der Fronsoberseite umwallt.

4. **Conocephalum conicum** (L.) Wigg. (Fig. 4). — Var. *rivularis* Schffn. — Schwimmend in klarem Quellwasser. Frons dichotom verzweigt, der von *Marchantia* ähnlich aber oben ohne schwarzen Mittelstreifen und oberseits dunkelgrün mit deutlichen rautenförmigen Feldchen (die durch die Epidermis durchscheinenden Luftkammern) und ohne „Brutbecher". Luftkammern innen ohne verzweigte Assimilationsfäden. Unterseits mit sehr reduzierten Ventralschuppen und Rhizoiden. Völlig steril.

   Diese Wasserform scheint sehr selten zu sein. Ich fand sie in klaren Quellwassertümpeln am Grunde triefender Sandstein-

felsen im Höllengrunde bei Leipa in Nord-Böhmen. — Die typische Form von *C. conicum* ist auf feuchtem Waldboden, an Waldbächen und feuchten, besonders kalkfreien Felsen sehr verbreitet und im Frühling reichlich fruchtend. Zwischen der typischen und der aquatischen Form gibt es Übergänge.

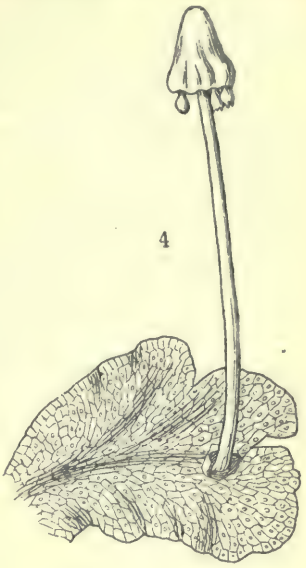


Fig. 4. *Conocephalum conicum*, Stück der fruchtenden Pflanze in nat. Gr. (nach Müller).

Jungermaniales.

Gametophyt eine thallusähnliche Frons ohne Blattorgane und ohne Luftkammerschicht und ohne Atemöffnungen oder ein beblättertes Stämmchen. Sporogon eine kugelige oder eiförmige lang gestielte Kapsel, die meist vierklappig aufspringt und in ihrem Innern neben Sporen stets auch noch sterile Schleuderzellen (Elateren) entwickelt.

Anacrogynaceae.

Die hier in Betracht kommenden Formen sind frondos (thallusähnliche, blattlose Frons ohne Lufthöhlen und ohne Atemöffnungen). Archegonien und daher auch Sporogon nicht wirklich gipfelständig, sondern dorsal oder dem Sproßscheitel ± genähert.

Riccardia S. F. Gray (= *Aneura* Nees).

Frons fleischig mit breiter nicht scharf abgesetzter Mittelrippe, fiederig verzweigt. Geschlechtssprößchen randständig. Archegonien zweireihig. Fruchthülle fehlend. Calyptra sehr dickfleischig, oft warzig. Sporogonklappen an den Spitzen mit pinselförmig ansitzenden Elateren. Antheridien (meist zweireihig) in die Oberseite der ♂ Ästchen versenkt, Antheridienkammern mit einer rundlichen flachen Öffnung nach außen.

5. **Riccardia pinguis** (L.) Gray. — Frons 4—6 cm lang und 2—5 mm breit, bandförmig, wenig fiederig verzweigt oder ± unverzweigt, Rand oft etwas wellig, dunkel- bis gelbgrün. Fruktifikation bei den aquatischen Formen sehr selten. Zweihäusig. Fruchtast klein, seitlich nahe unter dem Rande der Frons entspringend, am Rande mit zerschlitzten Schuppen, ohne besondere Fruchthülle, Calyptra groß, zylindrisch, dick, fleischig (als Schutzorgan des jungen Sporogons ausgebildet), außen rauh. Sporogon langgestielt, Kapsel eiförmig, dunkel rotbraun, vierklappig, die Elateren pinselförmig an den Spitzen der Klappen haftend bleibend. ♂ Ästchen in ähnlicher Stellung wie die ♀, am Rande wellig kraus, oberseits die Antheridien zweireihig (selten mehrreihig) in das Gewebe eingesenkt.

R. pinguis ist eigentlich eine terrestrische Pflanze von ± feuchten Kalkfelsen und auf Kalkboden. Die Wasserformen finden sich entweder teilweise untergetaucht zwischen anderen Moosen in Kalksümpfen oder ganz submers in kalkreichen Tümpeln. Sie sind meist völlig steril und dann gewissen Wasserformen der *Pellia Fabbroniana* ähnlich; letztere sind aber dichotom verzweigt und die Mittelrippe der Frons ist auffallender; auch kommen bei *Pellia* nicht selten ± starke Andeutungen roter Farbentöne vor, was bei *Riccardia* nie der Fall ist. Es zeigen auch die Zellen bei *Pellia* (auf Querschnitten der Frons und nach Behandlung mit Jod besonders deutlich!) große (5—12 μ) Stärkekörner, was bei *Riccardia* nicht vorkommt. Am natürlichen Standorte gibt die Beobachtung der in der Nähe wachsenden und oft durch Übergänge mit den Wasserformen verbundenen Landformen gewöhnlich sofort sicheren Aufschluß.

6. **Riccardia sinuata** (Dicks.) Trev. (= *Aneura pinnatifida* Nees) (Fig. 5, 6). — Frons 2—4 cm lang und nur 1—1,5 mm breit, reich und ± regelmäßig doppelt fiederig verzweigt (selten nur einfach fiederig), dunkelgrün, fettglänzend. Ränder der Frons nicht auffallend durchscheinend. Einhäusig. Fruchtast, Calyptra und Sporogon ähnlich wie bei *R. pinguis*, aber kleiner.

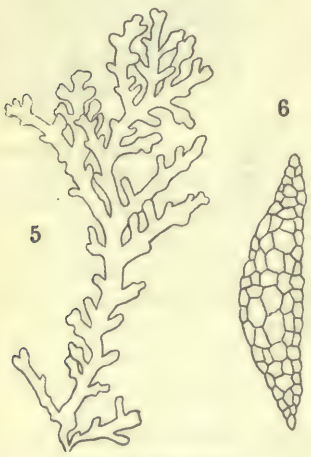


Fig. 5, 6. *Riccardia sinuata*, Pflanze in nat. Gr. und Querschnitt der Frons. 40:1 (nach Müller).

Sehr formenreich: Die typischen Formen (var. *contexta* Nees) mit dichter, doppelt bis 3fach fiederiger Verzweigung und an der Spitze auffallend verbreiterten Hauptästen, wachsen submers an Steinen und Holz in klaren Waldbächen und Quellen. — Var. *stenoclada* Schffn. mit starrer, fächerförmig 3—4fach unregelmäßig gefiederter Frons mit sehr schmalen, nur 0,3 mm breiten, an der Spitze nicht verbreiterten Ästen (in einem Waldbächlein bei Baden-Baden). — Var. *submersa* Jensen: (etiolierte?) Wasserform, mit sehr verlängerten Hauptästen und einfach fiederigen sehr kurzen und entfernten Seitenästchen. Scheint vorzüglich in Sumpftümpeln vorzukommen.

Pellia Raddi.

Frons deutlich dichotom verzweigt, mit deutlicher, aber allmählich in die dünnen ± gelappten Ränder übergehender Mittelrippe. Archegonien resp. Sporogon dorsal nahe den Sproßscheiteln, von einer Fruchthülle geschützt. Sporenkapsel kugelig, olivbraun, Elateren dem Grunde der Kapsel anhaftend. Sporen grün, mehrzellig. Antheridien einzeln in (meist rotgefärbte) Warzen eingesenkt, auf der Fronsoberseite zerstreut.

7. **Pellia epiphylla** (L.) Dum. (Fig. 7, 8). — Var. *undulata* Nees (p.p.) — Meist aufrechte, dichte Rasen mit gleichhohen aufrechten

Ästen. Frons 3—6 cm lang, wenig bewurzelt, dunkelgrün, bisweilen gerötet. Zellen der Mittelrippe (auf Längsschnitten!) mit balkenförmigen Wandverdickungen (Fig. 8). — Einhäusig. Fruchthülle eine nur nach vorn taschenförmig geöffnete Schuppe. Zellen der Kapselwand mit Ringfaserverdickungen. Antheridien auf demselben Fronsabschnitte wie die Fruchthülle und hinter dieser.

Diese aquatische Form ist habituell nicht von den analogen Formen der beiden folgenden Arten zu unterscheiden. Von der zweihäusigen *P. Neesiana*, mit der sie auch die balkenförmigen Verdickungen der Rippenzellen gemeinsam hat, ist sie nur durch Konstatierung der Einhäusigkeit und durch die Form der Fruchthülle sicher zu unterscheiden. Man findet öfters hier und da in den Rasen junge Fruchthüllen und Antheridien, die leicht auffallen. Sporogone scheinen sich bei diesen Formen nie zu entwickeln. Am Standorte ist auch ganz steriles Material meist leicht zu bestimmen

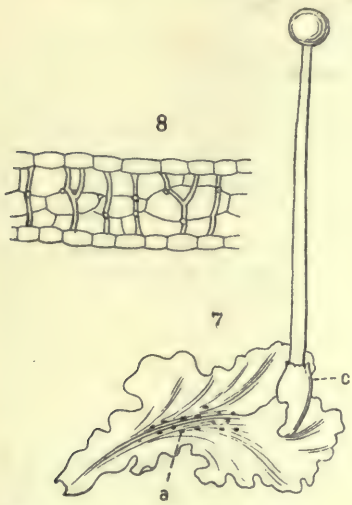


Fig. 7, 8. *Pellia epiphylla*, 7 fruchtende Pflanze (c = Calyptra) mit Antheridien (a) in nat. Gr. — 8 Längsschnitt durch die Mittelrippe. 20 : 1 (nach Macvicar).

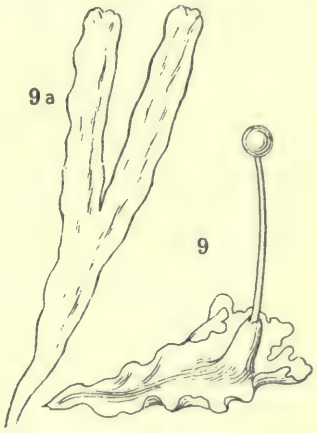


Fig. 9. *Pellia Fabbroniana*, fruchtende Pflanze in nat. Gr. (nach Macvicar). 9a Var. *undulata* in nat. Gr.

durch Untersuchung der in nächster Nähe wachsenden Landformen, die stets fertil sind.

P. epiph. var. *undulata* bildet meistens ausgedehnte Rasen in seichten Waldgräben, Waldtümpeln, Quellen ganz untergetaucht oder ± demers und kommt fast nur auf kalkfreien Substraten vor. Es ist eine im ganzen Gebiete häufige Form.

8. **Pellia Neesiana** (Gottsche) Limpr. — Var. *undulata* Jack. — Von der vorigen Form sicher nur durch die zweihäusige Infloreszenz (♂ Pflanzen bisweilen in besonderen Rasen) und durch die fast einseitig röhrenförmige, vorn geschlitzte Fruchthülle verschieden. Vgl. oben bei *P. epiphylla*.

Vollkommen, wie bei *P. epiph.* var. *und.* überall, wo die typische *P. Neesiana* häufig ist. Liebt ebenfalls kalkfreies Substrat.

9. **Pellia Fabbroniana** Raddi (= *P. endivioefolia* Dicks. — *P. calycina* Tayl.) (Fig. 9). — Var. *lorea* Nees (Fig. 9a). — Ebenfalls den beiden vorigen Wasserformen ganz ähnlich, aber auch im ganz sterilen Zustande immer sicher zu unterscheiden durch das Fehlen der Verdickungsleisten in den Rippenzellen (Längsschnitte!). — Im fertilen Znstande ist sie außerdem an der zweihäusigen Infloreszenz, der röhrig kelchförmigen Fruchthülle und den Kapselklappen ohne Ringfasern in den Zellen leicht zu unterscheiden. — Oft massenhaft in kalkreichen Tümpeln, Gräben und Quellen. Eine auffallende Form: Var. *pelvetioides* Schffn. mit rinnigen Fronsabschnitten, die in der Form der Meeresalge *Pelvetia canaliculata* ähnelt, findet sich hier und da in Kalksümpfen (z. B. reichlich in Moosbrunn bei Wien).

Acrogynaceae.

Gametophyt dorsiventrale beblätterte Stämmchen. Blätter meist zweireihig, bisweilen ventral noch eine dritte Reihe kleinerer und anders gestalteter Blattgebilde (Unterblätter oder Amphigastrien). Archegongruppe und daher auch das Sporogon am Scheitel der Sprosse. Hülle des Sporogons zumeist durch seitliche, röhrige oder kelchartige Verwachsung des obersten Blattzyklus gebildet (Perianth). Der nächste Blattzyklus unter dem Perianth (das Involucrum oder Perichaetium) gewöhnlich von den übrigen Stengelblättern ± verschieden. Antheridien (einzeln oder zu mehreren) in den Winkeln von Blättern (Perigonialblätter), die auch von den Stengelblättern ± verschieden sind.

Gymnomitrium Corda.

Blätter quer inseriert, durch eine spitze oder stumpfe Bucht spitz oder stumpf zweilappig, Lappen gleich. Amphigastrien fehlend. Perianth fehlend, durch einige kleine nicht verwachsene Blättchen ersetzt. Calyptra mit steril gebliebenen Archegonien besetzt.

10. **Gymnomitrium alpinum** (Gott.) Schffn. — In der Hochgebirgsregion auf überrieselten Felsen weite schwarzrote Rasen bildend. Stengel 2—4 cm, Blätter zweizeilig, seicht rinnenförmig gehöhlt, breit eiförmig, mit der Basis den Stengel etwas scheidig umfassend, Blattausschnitt spitz bis fast zu ½ der Länge, Lappen gerundet. Zellen klein, submarginale 8—10 μ, mediane 9—12 μ. Fruktifikation selten. Ist diöcisch. — Auf Urgestein in den Alpen und im Riesengebirge (Riesengrund, Wörlichgraben).

11. **Gymnomitrium varians** (Lindb.) Schffn. (Fig. 10—12). — Sehr klein, höchstens 10 mm hoch, schwärzliche, samtig filzige Rasen auf von Schneewasser durchtränkten oder überfluteten Stellen der alpinen Region. Blätter dicht, eiförmig mit spitzer oder stumpfer Bucht und spitzen Lappen. Ist einhäusig oder zweihäusig. Antheridien öfters im Winkel der Blätter direkt unter der ♀ Infloreszenz (paröcisch). Sporogon auf kurzer Seta das Perichaetium wenig überragend. — Nur

in der nivalen Region der Alpen auf Schieferdetritus in der Nähe der Gletscher und Schneefelder. Nicht eigentlich aquatisch; nur gelegentlich überrieselt.

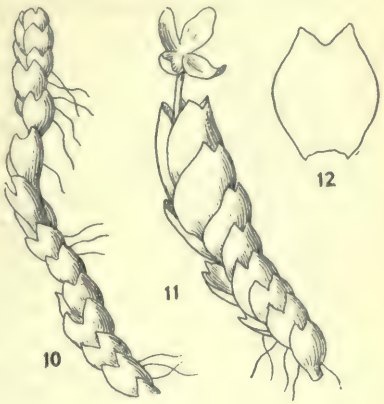


Fig. 10—12.
Gymnomitrium varians.
10 sterile, 11 fruchtende Pflanze mit geöffnetem Sporogon. 13:1. — 12 Stengelblatt, 25:1 (nach Müller).

Marsupella Dum.

Von *Gymnomitrium* verschieden durch das Vorhandensein eines kegelförmigen Perianths, das im unteren Teile mit den Perichätialblättern verwachsen ist. Amphigastrien fehlen auch hier.

12. **Marsupella emarginata** (Ehrh.) Dum. (Fig. 13—16). — Bildet dunkelgrüne, braune bis schwarzrote Rasen von sehr verschiedenem Aussehen. Pflanze 2—8 cm, Blätter dicht breit eiförmig bis rundlich mit seichter stumpfer oder spitzer Bucht und kurzen, meistens stumpfen Lappen; Ränder flach oder gegen die Basis schwach zurückgeschlagen. Rhizoiden bleich. Perichätialblätter größer als die Stengelblätter, das Perianth einschließend. — Zweihäusig. — Sehr vielgestaltige Art, die in Gebirgsgegenden bis in die alpinen Regionen auf nassen Felsen und Steinen sehr verbreitet ist, ist nicht eigentlich aquatisch, wohl aber nicht selten überrieselt.

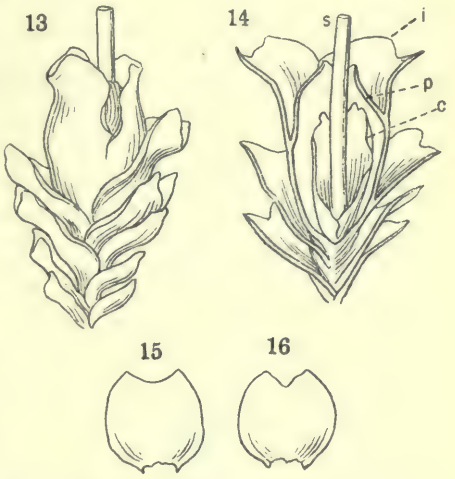


Fig. 13—16. *Marsupella emarginata.* — 13 oberer Teil der fruchtenden Pflanze — 14 derselbe im Längsschnitt (s = Sporogonstiel, i = Involukralblätter, p = Perianth, c = Calyptra) — 15, 16 zwei Stengelblätter, alle Figuren 12:1 (nach Macvicar).

13. **Marsupella aquatica** (Lindenb.) Schffn. (Fig. 17, 18). — Der *M. emarginata* nahe stehend aber derber, robuster, meist schwärzlich bis schwarzrot, oft bis 10 cm. Blätter rinnig, ab-

stehend, kreisrund oder breiter als lang mit sehr seichter halbmondförmiger Bucht. Ränder gegen die Basis scharf umgerollt. Perianth bis an den Rand der Perichätialblätter reichend oder fast hervorragend. — Nur in höheren Gebirgen auf Steinen in raschfließenden Bächen und Wasserfällen, stellenweise massenhaft.

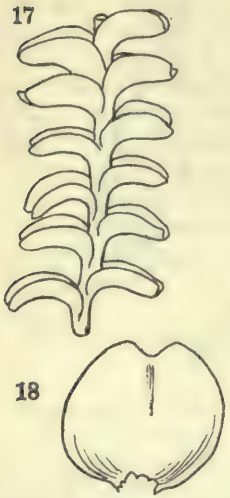


Fig. 17, 18. *Marsupella aquatica.* — Steriler Stengel, 6 : 1 und Blatt, 12 : 1 (nach Macvicar).

14. **Marsupella sphacelata** (Gies.) Lindb. (Fig. 19—21). — In Größe der *M. emarginata* ähnlich aber durch folgende Punkte zu unterscheiden: Pflanze weich, brüchig, grün oder schwach gebräunt, Blätter sehr groß, an der Basis aufgetrieben gehöhlt, breit verkehrt herzförmig mit tieferer, spitzwinkeliger Bucht und breit gerundeten Lappen. Rhizoiden spärlich, weinrot. Zellen wenig verdickt. — Wächst in hohen Gebirgen am Grund von Quellwassertümpeln in weichen bis 5 cm hohen schwammigen Rasen. Sehr verbreitet in den höheren Lagen des Riesengebirges, in den Alpen selten.

15. **Marsupella Sullivantii** (De Not.) Evans [= *M. erythrorhiza* (Limpr.) Schffn.] (Fig. 22, 23). — Der vorigen sehr nahe und vielleicht eine subterrestre Form derselben, in Blattform mit ihr übereinstimmend, aber kleiner in allen Teilen, meist tief schwarzbraun, Rhizoiden reichlich, violettrot, Zellen kleiner und stärker verdickt. Von *M. emarginata* leicht durch die Blattform und die roten Rhizoiden zu unterscheiden. — Auf

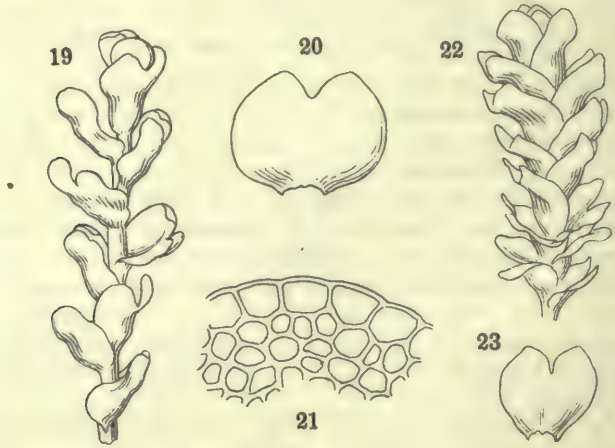


Fig. 19—21. *Marsupella sphacelata.*
19 steriler Stengel, 6 : 1 — 20 Blatt, 8 : 1 — 21 Querschnitt des Stengels, 240 : 1 — 22, 23 *Marsupella Sullivantii*, oberer Teil einer Pflanze und Blatt, 10 : 1 (nach Macvicar).

kalkfreien Steinen in und an Bächen höherer Gebirge (Riesengebirge, Schwarzwald, Vogesen, Böhmerwald, Alpen), aber nicht eigentlich aquatisch, wohl aber bisweilen überrieselt.

16. **Marsupella nevicensis** (Carringt.) Kaal. [= *Sarcoscyphus capillaris* Limpr.] (Fig. 24). — Stengel haardünn, 1—4 cm, Blätter sehr klein und sehr entfernt, wenig breiter als der Stengel, eiförmig mit spitzer Bucht und spitzen Lappen. Blattlose Flagellen zahlreich. Perianth sehr niedrig, fast rudimentär. — Seltene Hochgebirgspflanze, an feuchten Urgebirgsfelsen; eine Form (var. *irrigua* Limpr.) in etwas schwammigen, schwärzlichen Rasen an überfluteten Felsen.

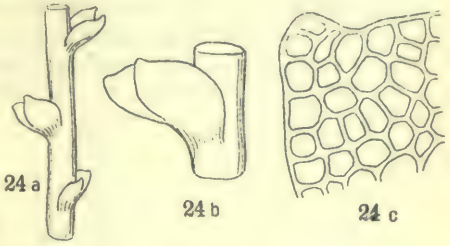


Fig. 24. *Marsupella nevicensis*. 24a Teil des Stengels, 20:1 — 24b Blatt, 45:1 — 24c Blattzellen, 240:1 (nach Macvicar).

Nardia Gray.

Blätter schräg angeheftet, unterschlächtig (ihr Vorderrand von dem rückwärtigen Rande des nächst höheren Blattes gedeckt), ungeteilt oder seicht zweilappig. Unterblätter bisweilen vorhanden. Perianth an der Basis ± hoch mit den Involukralblättern verwachsen, der freie Teil meist kegelig zugespitzt.

17. **Nardia Breidleri** (Limpr.) Lindb. — Hochgebirgspflanze. Bildet nur wenige Millimeter hohe samtige schwarze oder schwarzrote, filzige Rasen. Blätter seicht zweilappig, Amphigastrien vorhanden, klein. Perianth kegelförmig, zwischen den Involukralblättern verborgen und hoch hinauf mit diesen verwachsen. Stengelspitze unter dem Perianth meistens knollig verdickt (einen „Bulbus" bildend). — In der nivalen Region der Alpen auf vom Schneewasser durchtränktem Boden, bisweilen überflutet. Wächst oft mit dem habituell ganz ähnlichen *Gymnomitrium varians*, das aber auch steril durch das Fehlen der Amphigastrien erkennbar ist; im fruchtenden Zustande durch das Fehlen eines eigentlichen Perianths.

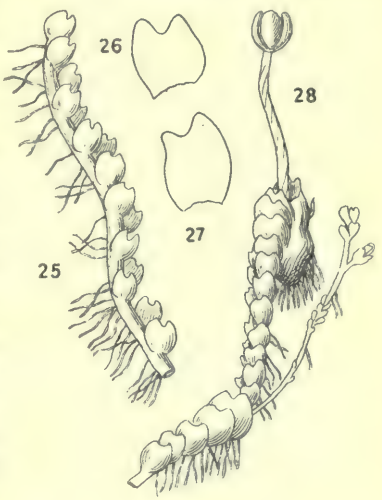


Fig. 25—28. *Nardia Breidleri*. — 25 steriler Stengel, 13:1 — 26, 27 Blätter, 40:1 — 28 Pflanze mit Sporogon, 13:1 (nach Müller).

18. **Nardia compressa** (Hook.) Gray (Fig. 29—31). — Hochgebirgspflanze. Bildet große aufrechte schwarzgrüne bis dunkelkarminrote Rasen von 4—10 cm Höhe. Blätter seitlich dem Stengel anliegend, nierenförmig (breiter als lang), ungeteilt, Amphigastrien im oberen Teile des Stengels, klein, ungeteilt. Perianth nur im obersten Teile frei, die Involukralblätter nicht überragend. Zweihäusig. — Auf kalkfreien Steinen, in Bächen und auf überrieselten Stellen der Alpen, in der Hohen Tatra, im Fichtelgebirge und im Harz.

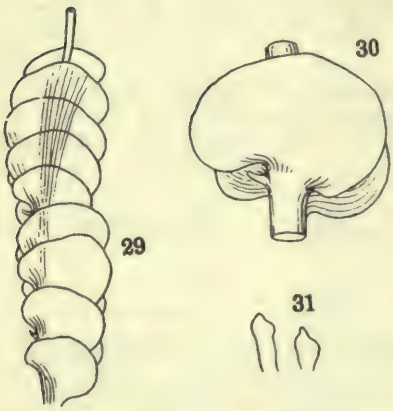


Fig. 29—31. *Nardia compressa*. — 29 fruchtende Pflanze, 6:1 — 30 Blätter und Amphigastrium, 12:1 — 31 Amphigastrien, 12:1 (nach Macvicar).

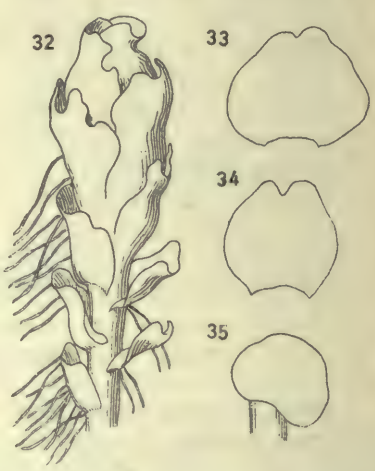


Fig. 32—35. *Nardia Geoscyphus*. — 32 fertile Pflanze, 10:1 — 33, 34 Involukralblätter, 8:1 — 35 Stengelblatt, 8:1 (nach Müller)

19. **Nardia Geoscyphus** (De Not.) Lindb. (= *Jungermania haematosticta* Nees, *Alicularia minor* Limpr., *Nardia repanda* Lindb., *Jung. Dovrensis* Limpr.), forma *subaquatica* Schffn. (Fig. 32—35). — Hellgrüne Rasen von 2—3 cm Höhe; Stengel aufrecht, grazil. Blätter etwas entfernt, rund, an der Spitze ± eingedrückt; Amphigastrien vorhanden. Rhizoiden bleich. Involukralblätter größer, tiefer zweilappig, etwas kraus, das hoch mit ihnen verwachsene Perianth weit überragend. Paröcisch.

N. Geoscyphus ist eine terrestre auf Lehmboden und kalkarmen Felsen von der Ebene bis in die alpine Region verbreitete Pflanze. Die seltene f. *subaquatica* wächst in Gräben (Bayern, längs der Bahnlinie Irrenlohe—Freihöls) zum Teil untergetaucht, mit Übergängen zu der etwas kräftigeren Var. *suberecta*, die an gleicher Stelle an den Grabenrändern wächst.

20. **Nardia obovata** (Nees) Carr. (Fig. 36, 37). — Pflanze 2 bis 5 cm hoch, lebhaft dunkelgrün. Stengel mit Stolonen und stets violettroten Rhizoiden. Blätter eiförmig, Zellen in den Ecken nicht verdickt. Amphigastrien fehlen. Perianth bis über die Mitte mit den Involukralblättern verwachsen, nur

wenig hervoragend. Ist paröcisch. — In und an Bächen in höheren Gebirgen (Alpen, Riesengebirge, Schwarzwald, Vogesen, usw.) auf Urgebirgssteinen, oft ± überrieselt. — Die Var. *rivularis* Schffn. ist größer, mit zweizeilig ausgebreiteten großen Blättern, zahlreichen Stolonen und spärlichen violettroten Rhizoiden; steril. — Wächst in großen schwammigen Rasen, am Grunde rasch fließender Gebirgsbäche in Nordböhmen, Riesengebirge, Thüringen usw.

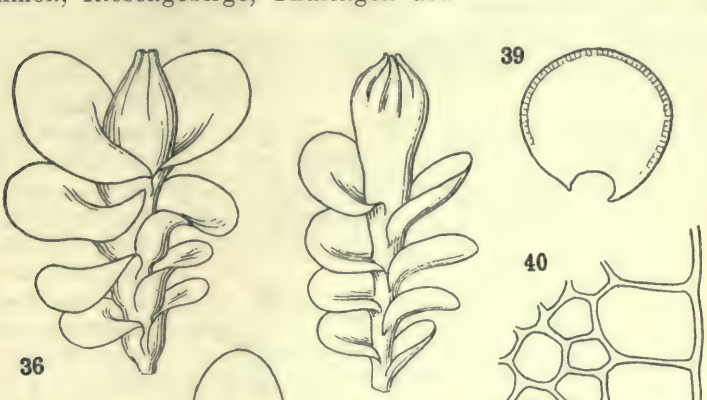


Fig. 36, 37. *Nardia obovata*, fertile Pflanze, 10 : 1 und Blatt, 12 : 1. Fig. 38—40. *Nardia crenulata*. — 38 Fertile Pflanze mit Perianth, 8 : 1 — 39 Blatt, 15 : 1 — 40 Zellen des Blattrandes, 240 : 1 (nach Macvicar).

21. **Nardia crenulata** (Sm.) Lindb. (Fig. 38—40). — Die subaquatischen Formen dieser äußerst polymorphen Art[1]) sind schlank bis fadendünn 2—6 cm lang, meist entferntblätterig mit kleinen (selten größeren) kreisrunden oder querbreiten Blättern, deren Rand nur ausnahmsweise von größeren Zellen streckenweise gesäumt ist. Rhizoiden spärlich, bleich. Fruktifikation selten. Involukralblätter größer, meist deutlicher großzellig gesäumt, nur an der äußersten Basis und oft undeutlich an das Perianth angewachsen. Perianth hoch emporgehoben mit 4—5 scharfen Kanten, an der Mündung in ein Spitzchen zusammengezogen. Diöcisch.

Von den aquatischen Formen kommen in Betracht: 1. Var. *subaquatica* Schffn — Sehr verlängert, fadendünn mit sehr kleinen, sehr entfernten Blättern, meist ohne großzelligen Saum. Hellgrün bis schwach gerötet. Meistens steril. In Gräben und Tümpeln ± untergetaucht, meistens in der Nähe terrestrer Formen derselben Spezies. — 2. Var. *turfosa* (Warnst.) Schffn. — Schlaff, jedoch groß und großblätterig, Blätter viel breiter als lang, gelbgrün bis dunkelgrün, selten mit Andeu-

1) Vgl. Schiffner, Über die Variabilität von *Nardia crenulata* und *N. hyalina* (Verh d. zool.-bot. Ges. Wien 1904, S. 410—422) und Kritische Bemerkungen zu Hep. eur. exsicc., II. Ser. und VIII. Ser. (Lotos 1901 und 1910), ferner: Bryolog. Fragmente XI (Österr. bot. Zeit.).

tung eines Saumes. Steril. — In tiefen Torfgräben große halbkugelige Rasen bildend (Bayern, bei Fürth).

Aplozia[1]) Dum.

Blätter schräg angeheftet, unterschlächtig, rundlich oder eiförmig, ungeteilt, ganzrandig. Unterblätter fehlend. Perianth drehrund, oben meist mehrfaltig, an der Basis nicht mit den Involukralblättern verwachsen.

22. **Aplozia sphaerocarpa** (Hook.) Dum. (Fig. 41—44). — Dichtrasig, dunkelgrün, 1—2 cm lang (selten länger), wenig verzweigt, Rhizoiden bleich oder etwas rotviolett, Blätter dicht, kreisrund oder etwas breiter als lang. Involukralblätter den Stengelblättern ganz ähnlich, etwas größer. Perianth eiförmig-zylindrisch, nach oben mit 4 (seltener 3—6) Kielfalten, Mündung in ein kleines Spitzchen verengt. — Ist parözisch (die Antheridien stehen zu mehreren in den Winkeln der Subinvolukralblätter). Im Frühjahr reich fruchtend. Die Pflanze hat frisch einen starken Geruch wie rohe Karotten. — An kalkfreien feuchten oder überrieselten Felsen, nur in den Gebirgen.

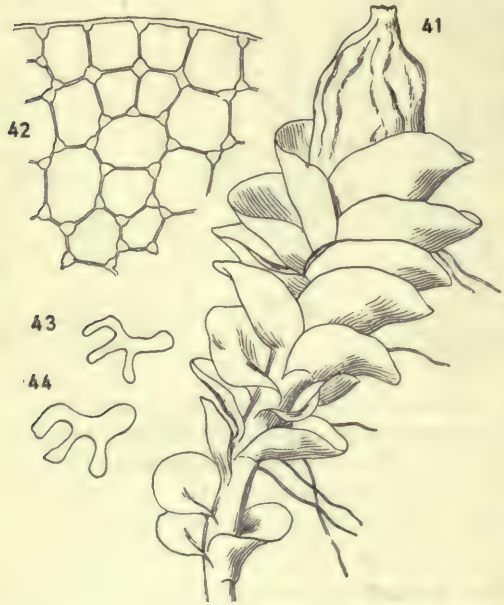


Fig. 41—44. *Aplozia sphaerocarpa.* — 41 Pflanze mit Perianth, 14 : 1 — 42 Blattzellen, 200 : 1 — 43, 44 Querschnitte des Perianths, 14 : 1 (Original).

Eine Var. *flaccida* Schffn. mit größeren, sehr schlaffen Blättern und dünnwandigen Zellen fand ich im Elbesandsteingebirge an Felswänden, an denen die typische Form wuchs, und zwar ± an der Wassergrenze der den Fuß der Felsen bespülenden Bäche. — Die eigentliche Wasserform ist Var. *amplexicaulis* (Dum. p. sp.) = *Jungermania tersa* Nees, die auch als Art aufgefaßt werden kann. Sie ist ausgezeichnet durch die dichten, nahezu quer angehefteten, oberseits weit den Stengel umfassenden, größeren Blätter und die wenig verdickten Blattzellen. Diese Form bildet oft Massenvegetation auf überfluteten Steinen in Gebirgsbächen, so besonders in den Sudeten, Harz, Schwarzwald und stellenweise in den Alpen.

1) Die bei neueren Autoren beliebte Schreibweise *Haplozia* ist eine ebenso unnütze, als unzweckmäßige und nach den Nomenklaturregeln unerlaubte Korrektur.

23. **Aplozia cordifolia** (Hook.) Dum. (Fig. 45—48). — Groß, 5—10 cm hoch, wenig verzweigt, schwärzlichgrün bis schwarzbraun. Blätter groß, schlaff, breit herzförmig, gegen die Spitze verschmälert, fast quer angeheftet, mit breiter Basis den Stengel dütenförmig umfassend. Zellen sechseckig, dünnwandig, am Rande ca. 20 μ diam. — Perianth keulenförmig, an der Mündung allmählich zusammengezogen. Ist zweihäusig; ♂ Pflanze kleiner, oft in besonderen Rasen; die Perigonialblätter mit sackartig gehöhlter Basis und oft nur je einem Antheridium. Bildet große schwammige Rasen in kalkfreien Gebirgsbächen der Alpen und am Feldberge im Schwarzwalde. Mit den Bächen bis 500 m herabsteigend.

24. **Aplozia riparia** (Tayl.) Dum. (Fig. 49—52). — Bildet meistens flache, olivgrün bis schwärzliche Rasen. Pflanze 1—3 cm lang (selten größer), wenig verzweigt, mit bleichen Rhizoiden. Blätter meist zweizeilig ausgebreitet, eiförmig rundlich, länger,

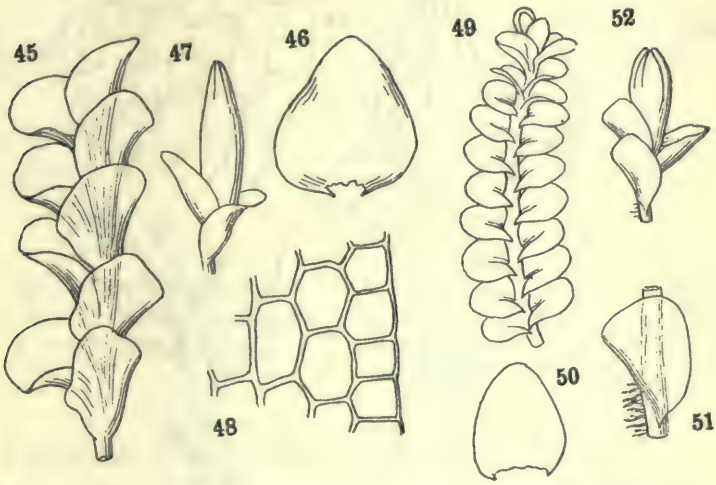


Fig. 45—48. *Aplozia cordifolia*. — 45 Steriler Stengel, 6 : 1 — 46 Blatt 10 : 1 — 47 Perianth, 4 : 1 — 48 Blattzellen, 240 : 1. — 49—52. *Aplozia riparia*. — 49 Steriler Stengel 6 : 1 — 50, 51 Blätter 10 : 1 — 52 Perianth, 4 : 1 (nach Macvicar).

als breit. Zellen dünnwandig, sechseckig, am Blattrande ca. 20 μ diam. Perianth länglich eiförmig bis keulenförmig, gegen die Spitze allmählich faltig zusammengezogen. Ist diöcisch, ♂ Pflanze bisweilen in besonderen Rasen. Perigonialblätter vielpaarig, an der Basis sackartig hohl.

A. riparia ist eine typische Kalkpflanze, in Kalkgebirgen sehr verbreitet an feuchten und überrieselten Felsen und Steinen, auch an Ufermauern usw. und ist äußerst formenreich. — Die Wasserform: Var. *rivularis* Bernet ist größer und fast vom Habitus des *Chiloscyphus rivularis*[1]). Sie ist meistens steril

1) Von diesem durch die Blattform und das gänzliche Fehlen der Unterblätter gewöhnlich leicht zu unterscheiden. Man beachte auch das Vorkommen auf kalkhaltigem Substrat.

und die Blätter sind oft erodiert. Sie bildet in kalkreichen Bächen olivgrüne bis schwärzliche Rasen, die oft von Kalkschlamm durchsetzt sind.

25. **Aplozia rivularis** Schffn. (Fig. 53—55). — Ist den kleinsten Formen von *A. riparia* sehr ähnlich, unterscheidet sich aber sicher durch folgende Merkmale: Pflanze meistens nur 1 cm lang, Blätter mehr herzförmig, gegen die Spitze deutlich verschmälert, Perianth allmählich lang zugespitzt (nicht birnförmig) oder eiförmig; sie ist parö cisch (Antheridien in den Winkeln der Subinvolukralblätter. Sie scheint nur auf kalkfreien Substraten vorzukommen. — Eine seltene Pflanze, die in kleinen Trupps oder lockeren Räschen auf überfluteten Steinen in Bächen der Ebene und niederem Gebirge sehr zerstreut vorkommt, so in Nordböhmen, Sächsische Schweiz, im Harz, Tirol.

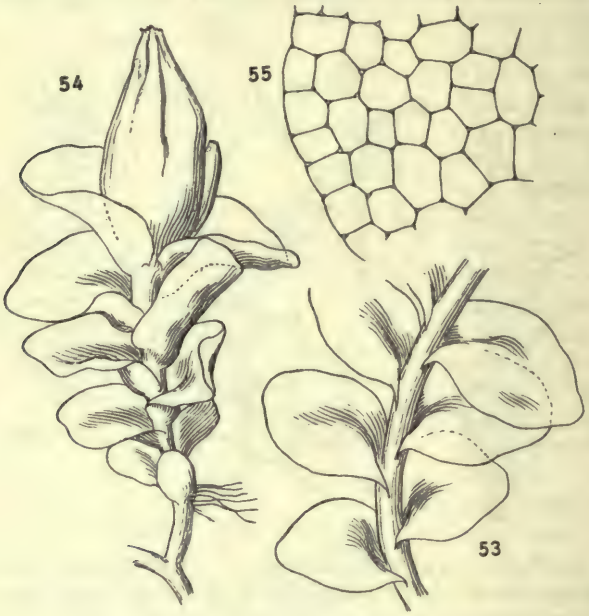


Fig. 53—55. *Aplozia rivularis.*
53 Steriler Stengel, 13:1 — 54 Pflanze mit Perianth, 13:1 — 55 Blattzellen, 200:1 (Original).

Sphenolobus Lindb.

Blätter quer angeheftet, rinnig gefaltet, 2—3lappig. Amphigastrien fehlen. Perianth nicht mit den Hüllblättern verwachsen, an den Hauptsprossen terminal (oder durch subflorale Sprosse scheinbar rückenständig, zylindrisch oder eiförmig, weit herabmehrfaltig, an der stark verengten Mündung meistens gezähnt. Antheridien an Hauptsprossen, die Perigonialblätter den Stengelblättern ± ähnlich.

Einzige in Betracht kommende Art:

26. **Sphenolobus politus** (Nees) Steph (Fig. 56, 57). — Schwammige gelbgrüne bis braune Rasen von 1—3 cm Höhe bildend.

Blätter groß, die oberen rinnig gefaltet, rechteckig bis quadratisch, vorn breit abgestutzt kurz dreilappig, Lappen ziemlich gleichgroß, stumpf, oft eingekrümmt. Zellen mit großen Eckenverdickungen. Amphigastrien 0. Perianth (selten), zylindrisch eiförmig, oben etwas gefaltet mit ganzrandiger Mündung. Zweihäusig. — Auf Urgestein an und in Bächen der Alpen und an sumpfigen Stellen, öfters ± submers.

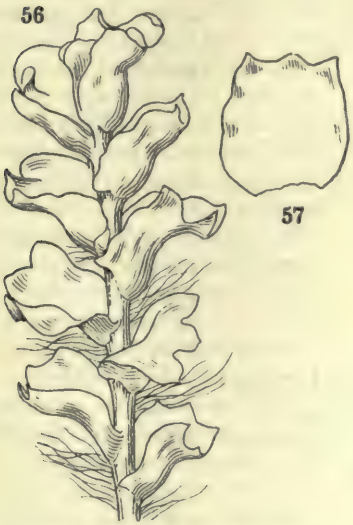


Fig. 56, 57. *Sphenolobus politus*, steriler Stengel u. Blatt, 7:1 (nach Müller).

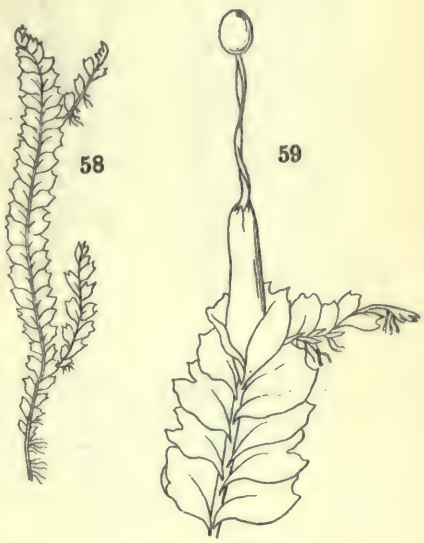


Fig. 58, 59. *Lophozia Hornschuchiana*. Pflanze in nat. Gr. und Teil der fruchtenden Pflanze 7:1 (Schiffner).

Lophozia Dum. (*Jungermania* ex parte).

Blätter schräg angeheftet, unterschlächtig, an der Spitze zweilappig oder 3—5lappig. Amphigastrien fehlend oder vorhanden. Fruktifikation wie bei *Sphenolobus*.

27. **Lophozia Hornschuchiana** (Nees) Schffn. (Fig. 58, 59). — Schwammige blaßgrüne Rasen auf überfluteten Steinen in kalkreichen Bächen oder zwischen Sumpfmoosen (besonders *Hypnum commutatum* und *H. falcatum*). Stengel wenig verzweigt, 3—5 cm lang, Blätter ausgebreitet, groß, breit eiförmig, mit rechtwinkeliger Bucht und gleichgroßen dreieckigen meistens spitzen Lappen. Zellen rundlich, dünnwandig mit kleinen Eckenverdickungen, Cuticula feinwarzig. Amphigastrien unscheinbar, lanzettlich oder unregelmäßig zweiteilig. Perianth (selten), zylindrisch, nur an der äußersten Spitze etwas faltig. Zweihäusig. — Von *Lophocolea bidentata* leicht durch derbere Statur, gleiche und nicht cilienartig gespitzte Blattlappen und die sehr unscheinbaren Amphigastrien zu unterscheiden. — In und an kalkreichen Bächen höherer Gebirge (besonders in den Kalkalpen) und in kalkreichen Sümpfen.

28. **Lophozia inflata** (Huds.) M. Howe (Fig. 60—62). — Sehr veränderlich in Größe und Farbe. Die Landformen bilden meist dunkelbraune bis schwärzliche Rasen an nassen Felsen und auf Moorboden. Die Wasserformen bilden schwammige grüne bis gebräunte Rasen in Moortümpeln und Moorgräben (var. *laxa* Nees) oder freischwimmende grüne bis gebräunte Watten. (Var. *natans* Schffn.) Stengel gabelig verzweigt. Blätter ausgebreitet (bei den Wasserformen ziemlich entfernt), verkehrt eiförmig bis verkehrt herzförmig (gegen die Basis verschmälert), mit spitzer Bucht und abgerundeten Lappen. Zellen dünnwandig, sechseckig. Amphigastrien 0. Sterile Perianthien der vegetativen Vermehrung dienend [1]) meistens reichlich vorhanden, blasig verkehrt eiförmig, ganz ungefaltet, leicht abfallend. Fertile Perianthien sind seltener, den sterilen ähnlich, aber etwas gefaltet an der Mündung. Zweihäusig. — In Gebirgsgegenden (z. B. Sudeten) oft Massenvegetation bildend, in der Ebene seltener. Diese Art ist zum Verwechseln ähnlich mit *Cephalozia fluitans*, die mit ihr bisweilen gemeinsam wächst (z. B. im Schwarzwald), letztere ist aber auch steril sicher durch die ventrale Verzweigung, ventrale Stolonen, deutliche Amphigastrien und die viel größeren Blattzellen zu unterscheiden.

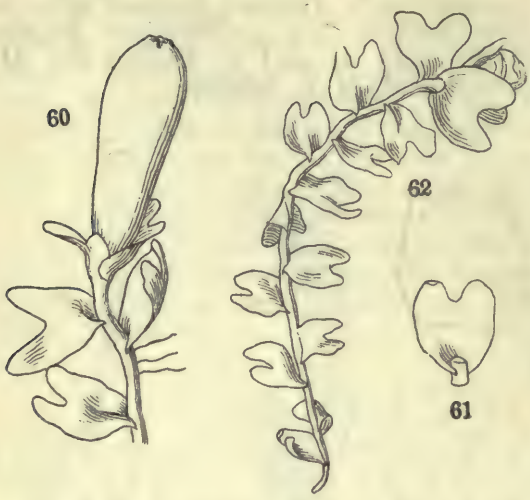


Fig. 60—62. *Lophozia inflata*. — 60 Pflanze mit sterilem Perianth, 12:1 — 61 Blatt, 12:1 — 62 Stengel der var. *natans*, 6:1 (nach Müller).

29. **Lophozia ventricosa** (Dicks.) Dum. (Fig. 63—69). — Die häufigen Landformen bilden flache bis aufstrebende, lebhaft grüne (selten etwas gerötete) Rasen auf Felsen, Steinen und bloßer Erde und faulem Holze. Stengel 1—2 cm, oft unterseits gerötet, reichlich bewurzelt, Blätter rundlich quadratisch bis eiförmig, durch eine stumpfliche Bucht zu $^1/_5$—$^1/_4$ zweiteilig mit spitzen Lappen. Keimkörner meistens sehr reichlich an den oberen Blättern, stets bleichgrün. Amphigastrien 0. Perianth eiförmig-zylindrisch, weit herab gefaltet, an der engen Mündung klein gezähnelt. Ist zweihäusig. Sie bildet eine aquatische mehr oder weniger submerse Form in Sumpflöchern und Moortümpeln (var. *uliginosa* Schffn.), welche größer ist und meist dunkelgrüne Rasen bildet.

1) Vgl. Schiffner, Ein Kapitel aus der Biologie der Lebermoose. (Festschrift zu P. Aschersons 70. Geburtstage 1904, XI.)

Die Var. *uliginosa* ist von einigen Stellen der Alpen, vom Laudachsee bei Gmunden (Ob.-Österr.), aus Bayern, Baden und dem Harz bekannt. Sie wächst bisweilen am selben Standorte mit *L. Wenzelii* (Unterschiede bei dieser).

30. **Lophozia Wenzelii** (Nees) Steph. (Fig. 70—72). — Ist der *L. ventricosa* var. *uliginosa* außerordentlich ähnlich, unterscheidet sich jedoch durch den stets unterseits tief schwarzroten Stengel, die breiteren (meistens erheblich breiter, als lang) Blätter und den sehr seichten flach halbmondförmigen Blattausschnitt, so daß die Blätter öfters vorn fast quer abgestutzt erscheinen.

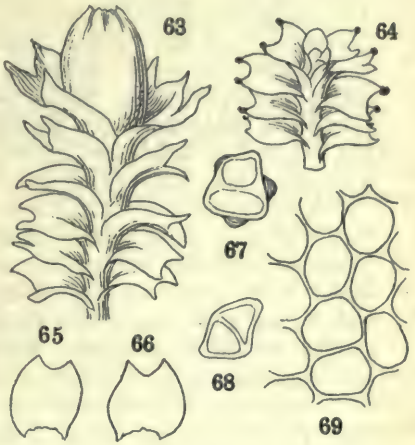


Fig. 63—69. *Lophozia ventricosa*. — 63 Stengel mit Perianth, 10:1 — 64 steriler Stengel mit Keimkörnern, 10:1 — 65, 66 Blätter, 10:1 — 67, 68 Keimkörner, 350:1 — 69 Blattzellen, 240:1 (nach Macvicar).

In höheren Gebirgen auf Moorboden und in Moortümpeln, meistens mehr oder weniger submers, oft in Rasen anderer Sumpfmoose. Reichlich auf dem Kamm des Riesengebirges (Koppenplan, Weiße Wiese usw.), ferner Baden, Elsaß, Bayern, Ob.-Österreich (am Laudachsee gemeinsam mit *L. ventricosa* var. *uliginosa*[1]) und an einigen Stellen der Alpen.

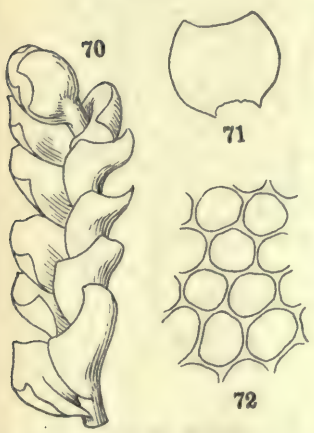


Fig. 70—72. *Lophozia Wenzelii*. — 70 steriler Stengel, 10:1 — 71 Blatt, 10:1 — 72 Blattzellen, 240:1 (nach Macvicar).

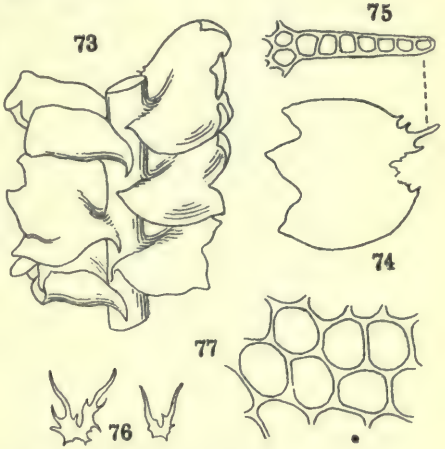


Fig. 73—77. *Lophozia Floerkei*. — 73 steriler Stengel, 15:1 — 74 Blatt, 15:1 — 75 Cilie der Blattbasis, 120:1 — 76 zwei Amphigastrien, 12:1 — 77 Blattzellen, 240:1 (nach Macvicar).

1) K. Müller (Leberm. in Rabenh. Krfl. VI, S. 678) vermutet, daß beide Pflanzen durch Übergänge verbunden und identisch seien; das ist nicht der Fall,

31. **Lophozia Floerkei** (Web. et M.) Schffn. (Fig. 73—77). — Die sterilen Wasserformen dieser normal terrestren Art bilden schwammige, oft sehr ausgedehnte Rasen von dunkelgrüner bis schwärzlicher Farbe in Moorgräben und Moortümpeln. Stengel 2—5 cm, wenig verzweigt, Blätter durch 2—3, fast rechtwinkelige oder stumpfe Buchten in 3—4 dreieckig eiförmige, stumpfe oder spitze Lappen geteilt, an der ventralen Basis mit einigen langen Cilien. Zellen rundlich mit schwachen bis fehlenden Eckenverdickungen, Cuticula glatt. Amphigastrien ansehnlich, lanzettlich meist tief zweiteilig mit langen Cilien. — Sie könnte vielleicht mit *Sphenolobus politus* verwechselt werden, welcher sich aber durch Stellung und Form der Blätter, das Zellnetz und das Fehlen der Amphigastrien sofort unterscheiden läßt. — *L. quadriloba* (Lindb.) Evans ist sehr ähnlich, aber sofort durch die warzige Cuticula zu unterscheiden; sie kommt (nicht wirklich submers, wohl aber bisweilen an sehr nassen Stellen) an wenigen Punkten der Alpen vor. — *L. Florkei* ist in den Mooren höherer Gebirge stellenweise sehr reichlich: Iser- und Riesengebirge, Harz, Schwarzwald, Vogesen, Alpen.

Leptoscyphus Mitt. (= *Mylia* Gray).

Blätter schräg inseriert, unterschlächtig, ungeteilt; Zellen groß, in den Ecken stark verdickt. Amphigastrien vorhanden, klein, lanzettlich. Perianth an Hauptsprossen, zusammengezogen, im oberen Teile von der Seite her flachgedrückt. Antheridien an Hauptsprossen.

32. **Leptoscyphus Taylori** (Hook.) Mitt. (Fig. 78—79) (= *Mylia Taylori* (Hook.) Gray. — Die aquatische (var. *uliginosa*

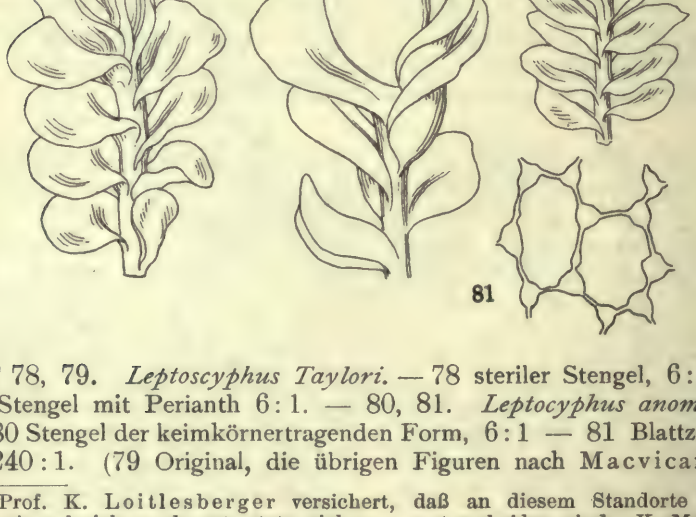


Fig. 78, 79. *Leptoscyphus Taylori.* — 78 steriler Stengel, 6:1 — 79 Stengel mit Perianth 6:1. — 80, 81. *Leptocyphus anomalus.* — 80 Stengel der keimkörnertragenden Form, 6:1 — 81 Blattzellen, 240:1. (79 Original, die übrigen Figuren nach Macvicar).

da auch Prof. K. Loitlesberger versichert, daß an diesem Standorte beide Pflanzen, einmal sicher erkannt, stets sicher zu unterscheiden sind. K. Müller rechnet zu *L. Wenzelii*, wie er selbst angibt, auch Pflanzen, die sich von *L. ventricosa* herleiten (und nicht von *L. alpestris*), er kennt also *L. Wenzelii* nicht genau.

Schffn.) Form dieser normal Felsen und faules Holz bewohnenden Art, bildet schwarzrote bis fast schwarze Rasen in Moortümpeln und Gräben. Stengel robust 3—6 cm. Blätter zweizeilig ausgebreitet, kreisförmig, ungeteilt, etwas hohl, derb. Zellen sehr groß mit + starken Eckenverdickungen und grobwarziger Cuticula. Keimkörner 0. Amphigastrien unscheinbar, aber deutlich vorhanden. — Perianth (bei der aquatischen Form kaum vorkommend) eiförmig, oberwärts von der Seite her flachgedrückt, Mündung gezähnt Zweihäusig. — Untergetaucht in seichten Moortümpeln im Riesengebirge (Koppenplan), dürfte auch in anderen Gebirgen gefunden werden.

33. **Leptoscyphus anomalus** (Hook.) Lindb. (Fig. 80—81) (= *Mylia anomala* (Hook.) Gray. — Der vorigen Art sehr nahe stehend, jedoch meist gelbgrün bis gebräunt oder schwärzlich und die oberen Blätter durch reiche Keimkörnerbildung sehr verändert, eiförmig lanzettlich und zugespitzt. Die Cuticula der Blattzellen ist bei allen Formen glatt (sicherstes Unterscheidungsmerkmal!) und die Perianthmündung ganzrandig.

L. anomalus ist eine Sumpfpflanze, von der auch eine submerse Wasserform (Var. *submersus* Schffn.) vorkommt: in Gräben des Röhraufilzes am Rachel im Bayrischen Walde.

Lophocolea Dum.

Blätter schräg inseriert, unterschlächtig, zweilappig mit in eine Cilienspitze auslaufenden Lappen. Amphigastrien stets vorhanden, tief zweiteilig, am Rande ciliiert. Perianth an Hauptsprossen,

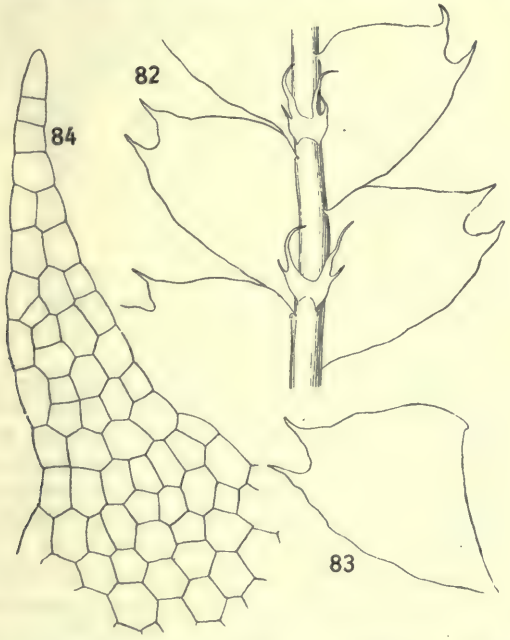


Fig. 82—84. *Lophocolea bidentata*, f. *aquatica* — 82 Teil des Stengels von der Ventralseite, 10:1 — 83 Blatt, 10:1 — 84 Zellen der Blattspitze, 140:1 (Originale).

dreikantig (öfters an den Kielen geflügelt) mit weiter dreilappiger Mündung. Androecien ährenförmig, zumeist an Hauptsprossen.

34. **Lophocolea cuspidata** (Nees) Limpr. (Fig. 85—87). — Hellgrüne (bis grasgrüne) Rasen bildend. Pflanze 2—3 cm. Blätter dicht, ausgebreitet, rechteckig-eiförmig, dorsal nicht sehr weit herablaufend, durch eine rundliche Bucht in zwei nahezu gleiche, sehr lang cilienspitzige Lappen geteilt. Amphigastrien ansehnlich, tief zweispaltig, ciliiert. Perianth häufig vorhanden, geflügelt, dreikantig oben weit offen, mit drei lang ciliierten Lappen. Ist autöcisch.

Die Landformen wachsen auf feuchtem, humösem Waldboden und an Felsen. Eine subaquatische Form (f. *Limprichtii* Schffn.) auf nassen oder überrieselten Steinen und Felsen (Harz, Riesengebirge usw.). Diese Form ist in manchen Büchern und Herbarien als *L. Hookeriana* bezeichnet. — Forma *aquatica* wächst submers in Waldtümpeln und Gräben. Ist steril.

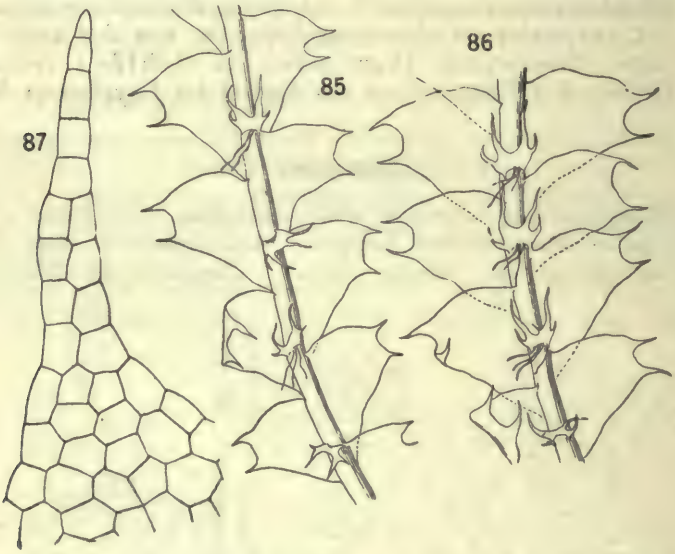


Fig. 85—87. *Lophocolea cuspidata f. aquatica.* — 85 schwächerer Stengel von der Ventralseite, 10 : 1 — 86 kräftige Pflanze, 10 : 1 — 87 Zellen der Blattspitze, 140 : 1 (Originale).

35. **Lophocolea bidentata** (L.) Dum. (Fig. 82—84). — Größer als vorige, Stengel bis 5 cm; Blätter groß aber schlaff und zart, blaßgrün, abgerundet schief dreieckig, mit sehr breiter Basis dem Stengel ansitzend, dorsal weit herablaufend. Blattzipfel ungleich und weniger lang cilienspitzig. Perianth sehr selten, mit spärlicheren kaum cilienförmigen Zähnen der Lappen. Ist zweihäusig.

Die Landformen sehr verbreitet zwischen Gras und Moosen oder an feuchten frischen Stellen eigene Rasen bildend. Mehr oder weniger submerse Wasserformen kommen hie und da vor, zumeist an gleicher Lokalität mit den Landformen und mit Übergängen zu denselben. — NB. Die *Lophocolea*-Arten riechen frisch und trocken (besonders bei Befeuchtung) intensiv moschusartig.

Chiloscyphus Corda.

Blätter längs inseriert, unterschlächtig, ungeteilt, nur die Primordialblätter, d. i. die untersten, kleineren Blätter des Stengels und der Äste bisweilen zweizähnig, Zellen ± dünnwandig. Amphigastrien vorhanden, tief, bis fast zur Basis zweispaltig. Einhäusig. Perianthien an kleinen ventralen Ästchen (nie an Hauptsprossen!); an der weiten Mündung dreilappig, Calyptra das Perianth meistens weit überragend. Antheridien in den Winkeln gewöhnlicher Laubblätter, die aber zum Schutze der Antheridien ein kleines gezähntes dorsales Läppchen entwickeln.

36. **Chiloscyphus rivularis** (Schrad.) Loeske (Fig. 88—92). — Bildet dunkelgrüne bis schwarzgrüne Rasen auf Steinen und Holz (seltener freischwimmende Ballen) in klaren, kühlen Gewässern (besonders in Gebirgsbächen; subterrestre Formen sind selten und nur diese sind fruchtbar. Pflanze 2—5 cm, ziemlich reich abstehend ästig. Blätter zweizeilig ausgebreitet, rechteckig-rundlich mit sehr breit gerundeter Spitze. Zellen sechseckig, wenig verdickt, verhältnismäßig klein (20—25 μ in der Blattmitte). Amphigastrien unscheinbar, aber stets vorhanden. — NB. Diese und die folgende Art sind auch steril

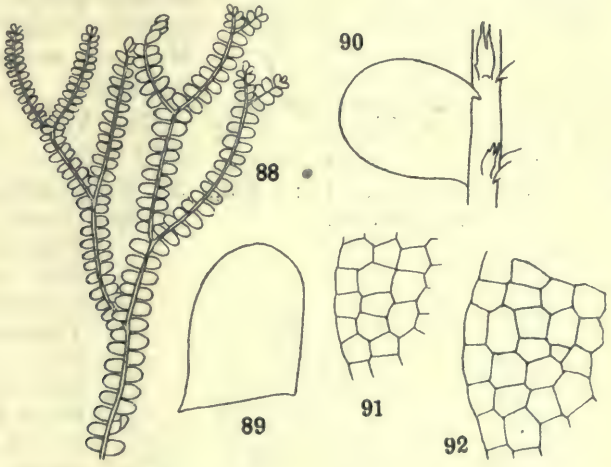


Fig. 88—92. *Chiloscyphus rivularis*. — 88 Pflanze, $1^1/_2$ nat. Gr. — 89 Blatt, 8:1 — 90 Blatt und Amphigastrien, 8:1 — 91, 92 Blattzellen, 140:1 (88, 89 nach Müller, 90—92 Originale.)

von Arten von *Aplozia* zu unterscheiden durch die vorhandenen Amphigastrien, die Blattform und Verzweigung.

In Wildbächen und Quellen oft Massenvegetation bildend. Besonders in den niederen und mittleren Gebirgsregionen im ganzen Gebiete. Seltener in der Ebene.

37. **Chiloscyphus fragilis** (Roth) Schffn. (Fig. 93—96). — Von der vorigen Art leicht zu unterscheiden durch folgende Merkmale: bildet große, weiche, ganz oder halb submerse Rasen in stehenden, warmen moorigen Gewässern. Pflanze schlaff und groß, oft über 5 cm, Blätter sehr groß, sehr breit

inseriert und breit gerundet, oft breiter als lang. Zellen viel größer (35—50 μ) In Waldtümpeln und Gräben, Wiesengräben, Moortümpeln usw. sehr verbreitet; die submersen Formen immer steril.

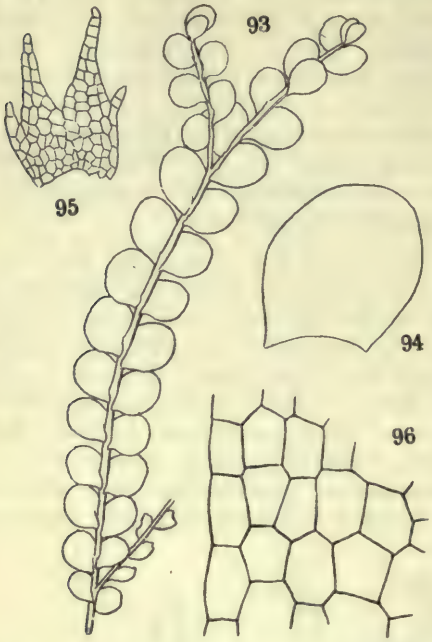


Fig. 93—96. *Chilocyphus fragilis*. — 93 Pflanze, $1^1/_2$ nat. Gr. — 94 Blatt, 4 : 1 — 95 Amphigastrium, verg. — 96 Blattzellen, 140 : 1 (93, 94 nach Müller).

Harpanthus Nees (em. Spruce).

Alle Äste entspringen von der Ventralseite. Blätter dorsal lang herablaufend, unterschlächtig, kurz zweispitzig mit meistens stumpfen Lappen. Amphigastrien ansehnlich, lanzettlich, normal ungeteilt. Zweihäusig. Andröcien verkürzte, knospenförmige Ventralsprößchen. Perianth ebenfalls an sehr kurzen Ventralästchen, keulenförmig, an der Mündung verengt und etwas faltig.

Eine hygro- bis hydrophile Art:

38. **Harpanthus Flotowianus** Nees (97—98). — Pflanze 2—4 cm, zart und schlaff, bleichgrün (beim Trocknen meist hell rötlichbraun werdend). Blätter schief dreieckig-eiförmig mit breiter, dorsal sehr lang herablaufender Basis ansitzend; an der Spitze durch eine sehr kleine rundliche Bucht kurz zweizähnig mit meist stumpfen Läppchen. Zellen durchscheinend sehr zartwandig. Amphigastrien ansehnlich, lanzettlich ungeteilt (oder selten an der Spitze kurz-

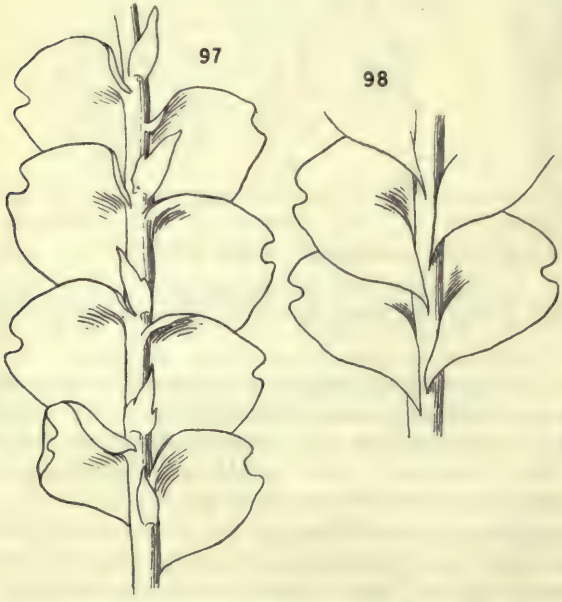


Fig. 97, 98. *Harpanthus Flotowianus*, von der Ventral und Dorsalseite, 17 : 1 (Originale).

gespalten, dann aber breiter). Fruktifikation siehe Gattungsdiagnose.

In Sümpfen und auf sehr nassem Waldboden höherer Gebirge (Schwarzwald, Sudeten, Böhmerwald, Alpen usw.) weiche Rasen oder zwischen Sumpfmoosen eingesprengt. Kommt stellenweise auch ± submers in Moortümpeln vor. — Ist von *Lophocolea* durch die ventrale Verzweigung, die verkürzten Geschlechtsäste und die im Texte hervorgebobenen Merkmale sofort zu unterscheiden.

Cephalozia Dum. (*Eucephalozia* Spruce).

Meistens kleinere, bleichgrüne bis gebräunte Pflanzen. Verzweigung ventral, oft sind kleinblätterige wurzelähnliche Sprosse (Stolonen) vorhanden. Blätter unterschlächtig, ± tief zweiteilig. Zellen dünnwandig. Amphigastrien an sterilen Sprossen fehlend oder klein, in der ♀ Geschlechtsregion aber stets vorhanden und groß. Perianth an Hauptsprossen oder ± verkürzten Nebensprossen, verlängert, gegen die Mündung allmählich verengt, stumpf dreikantig (mit 2 seitlichen und einem ventralen Kiele. Andröcien entweder den sterilen Sprossen ähnlich oder fast ährenförmig.

39. **Cephalozia bicuspidata** (L.) Dum. (Fig. 99—103). — Gemeine und äußerst variable Pflanze. Stengel von wenigen Milli-

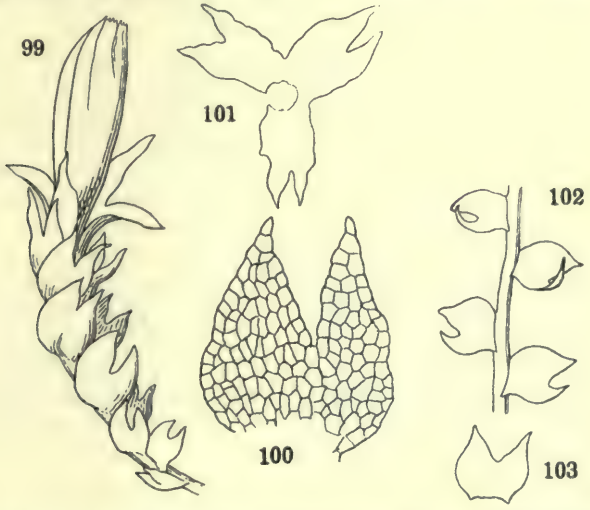


Fig. 99—101. *Cephalozia bicuspidata* var. *Lammersiana* — 99 Stengel mit Perianth, 10:1 — Blatt, 40:1 — 101 Involucrum, 10:1. — 102, 103 *Cephalozia bicuspidata* var. *aquatica*, Teil des Stengels und Blatt, 12:1 (nach Müller).

metern (bei subxerophilen Landformen) bis über 30 cm (Var. *aquatica*). Blätter dicht (dann die oberen fast quer inseriert) oder mehr oder weniger entfernt, rundlich bis eiförmig, etwas schief und dorsal kaum herablaufend; durch eine stumpfe bis fast zur Blattmitte reichende Bucht in zwei meistens ungleiche, langgespitzte Zipfel geteilt. Zellen groß, durch-

sichtig, sechseckig bis fast rechteckig, ringsum etwas verdickt bis dünnwandig. Amphigastrien fehlend an sterilen Sprossen. Involukralblätter den Stengelblättern ähnlich geteilt, aber größer und bisweilen etwas gezähnelt. Involukral-Amphigastrium den Blättern ähnlich und gleichgroß, oft noch mit zwei seitlichen Zähnen. Perianth an der Basis einzellschichtig; an der Mündung fein gezähnelt. — Ist autöcisch, aber durch Zerfall der Sproßsysteme meistens scheinbar zweihäusig (pseudodiöcisch).

Die in Betracht kommenden + aquatischen Formen sind folgende: 1. Var. *Lammersiana* (Hüb.) Nees. — 1—3 cm hohe, aufrechte, bleichgrüne oder schwach gebräunte Rasen an sehr quelligen Stellen, bisweilen überflutet bis submers (forma *submersa* Schffn.). Blätter dicht, breit, die beiden Lappen sehr spitz und sehr ungleich in der Breite. Von der Ebene bis in die Gebirge sehr verbreitet und oft fruchtend. — 2. Var. *aquatica* Limpr. — In tiefen Moortümpeln freischwimmende bis meterlange Watten bildend. Stengel bis 30 cm, fadendünn, sehr entfernt beblättert. Perianthien nicht selten vorhanden, an verlängerten Ästen, groß. Involukralblätter schmallappig, etwas gezähnt. — In den Moortümpeln des Riesengebirges, Harz, Alpen (Steiermark, sogen. „Seefenster" am Bachergebirge). Bei Salem in Baden.

40. **Cephalozia connivens** (Dicks.). Spruce (Fig. 104—106). — Von *C. bicuspidata* verschieden durch die fast kreisrunden,

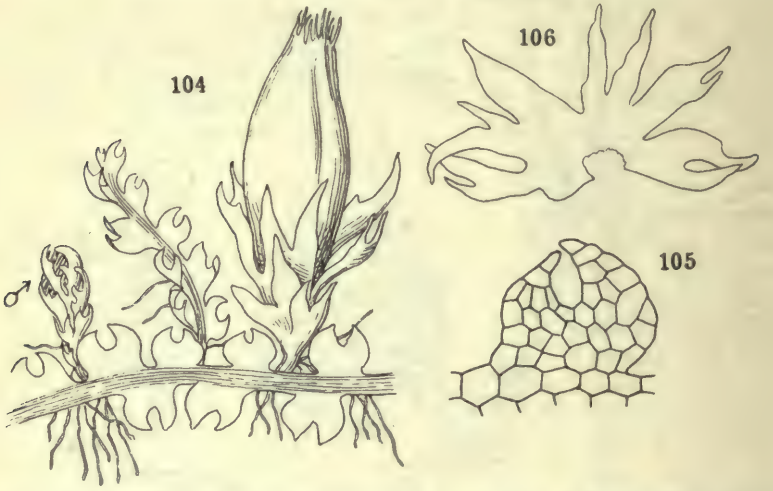


Fig. 104—106. *Cephalozia connivens*. — 104 Pflanze mit Perianth und einem ♂ Aste, 13:1 — 105 Blatt, 70:1 — 106 Involucrum, 17:1 (nach Müller).

längs angehefteten, dorsal breit und fast flügelig herablaufenden Blätter mit rundlicher Bucht und kurz gespitzten gegeneinander neigenden Lappen. Zellen sehr groß, hyalin. Involukralblätter und Amphigastrien bis fast zur Basis in mehrere lanzettliche Lappen zerschlitzt. Perianthmündung weniger verengt, in etwa 8—12 schmal lanzettliche in eine Haarspitze auslaufende Lappen geteilt. — Ist autöcisch.

Auf nassem Sumpfboden, bisweilen überflutet wachsend. Eine forma *aquatica* K. Müller ist eine submerse, z. T. freischwimmende Form, die bei Salem in Baden gefunden wurde, wo sie mit den ähnlichen *C. bicuspidata* Var. *aquatica* (siehe oben) und *C. pleniceps* (Aust.) Lindb. Var. *aquatica* K. Müll. wächst. Letztere ist in der Blattform zwischen den beiden früher genannten stehend, das Perianth hat kleingezähnelte Mündung und ist im unteren Teile 2—3 schichtig. Ist auch autöcisch.

41. **Cephalozia macrostachya** Kaalaas (Fig. 107, 108). — Kleiner als *C. connivens*, in der Blattform ähnlich, aber die Blattzipfel länger und schärfer gespitzt und die Zellen viel kleiner. Keimkörnerköpfchen an den Zweigspitzen häufig. Involukralblätter und Amphigastrien eiförmig, bis zur Mitte zweiteilig mit mehreren langen, dornigen Zähnen. Perianthmündung mit cilienförmigen Zähnen. Andröcien sehr lang, ährenförmig, Perigonialblätter meistens dornig gezähnt. — Eine Sumpfpflanze, von der auch eine z. T. freischwimmende sterile Wasserform gefunden wurde (Var. *aquatica* Schffn. = *Cephalozia media* Lindb., fo. *aquatica* Hintze et Loeske in K. Leberm. Deut. II, p. 50!). Sehr verändert, dunkelgrün, fadendünn, 2—5 cm lang mit entfernt stehenden, kleinen Blättern. — In einem Heidemoor bei Schloßkämpen in Pommern.

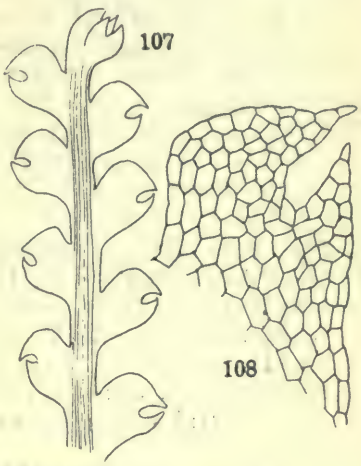


Fig. 107, 108. *Cepholozia macrostachya* var. *aquatica*, Stengel, 13 : 1 und Blatt, 67 : 1 (nach Müller).

NB. Es ist wahrscheinlich, daß auch noch andere sumpfbewohnende Cephalozien (z. B. *C. compacta*, *C. Loitlesbergeri*) analoge Wasserformen bilden; wenn solche ganz steril sind, dürfte ihre Zuweisung nur am Standorte, durch Feststellung der dort vorkommenden fertilen Landformen, sicheren Erfolg versprechen.

42. **Cephalozia fluitans** (Nees) Spruce [= *C. obtusiloba* Lindb.] (Fig. 109—113). — In schwarzbraunen schwellenden Rasen oder zwischen *Sphagnum* usw. Dann oft ± grün gefärbt. Verzweigung ventral, oft mit ventralen Stolonen. Blätter schräg angeheftet dicht bis entfernt, nicht herablaufend eiförmig, gegen die Basis verschmälert, bis $^1/_3$ durch eine spitze Bucht in zwei stumpfe oder abgerundete Lappen geteilt. Zellen groß (35—42 μ), dünnwandig. Amphigastrien stets vorhanden, klein, lanzettlich, oft vorn unregelmäßig zweispaltig. Perianth auf verkürzten ventralen Ästchen, zylindrisch, oben etwas dreikantig, unterwärts mehrschichtig. Andröcien kurze ventrale Ästchen. — Wird leicht

mit *Lophozia inflata* (siehe diese) verwechselt, ist aber durch die oben hervorgehobenen Merkmale und besonders durch die erheblich größeren Blattzellen sicher zu unterscheiden. — In Sümpfen, an sehr nassen Stellen bisweilen ± submers, oft gemeinsam mit *Lophozia inflata*, von der Ebene bis auf die höheren Gebirge, sehr zerstreut. Bildet eine sehr aberrante Wasserform: Var. *gigantea* Lindb. Über meterlange freischwimmende Watten von gelbgrüner Farbe in tiefen Moortümpeln höherer Gebirge. Stengel dünn, bis 3 dm, Blätter sehr entfernt, aber sehr groß, verkehrt herzförmig, Zellen erheblich größer; steril. Sie ist von *Loph. inflata* var. *natans* außer durch Verzweigung und die Amphigastrien leicht zu unterscheiden durch viel stattlichere Größe aller Teile und viel größere Zellen.

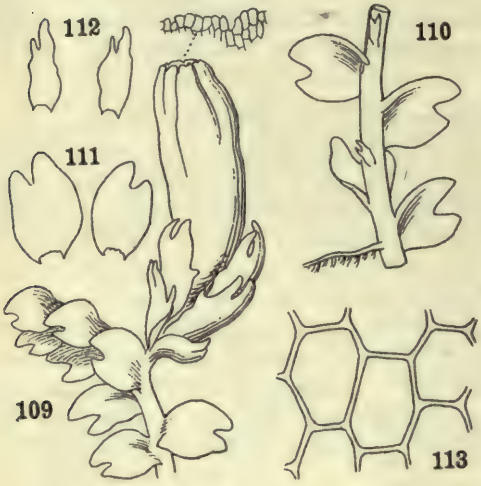


Fig. 109—113. *Cepholozia fluitans.* 109 Pflanze mit Perianth, 12 : 1 und die Mündung des Perianth vergr. — 110 steriler Stengel von der Ventralseite, 12 : 1 — 111 zwei Blätter, 12 : 1 — 112 zwei Amphigastrien, 30 : 1 — 113 Blattzellen, 240 : 1 (nach Macvicar).

Hygrobiella Spruce.

Sehr zarte fadenförmige Pflanze von 1—2 cm Länge mit rhizomartiger Basis und ventralen Stolonen. Blätter aufrecht abstehend, fast quer inseriert, eilanzettlich, mit schmaler kurzer Bucht und zwei kurzen stumpflichen Lappen. Zellen groß rechteckig verlängert. Amphigastrien in Form und Größe den Blättern ähnlich. Perianth terminal zylindrisch-eiförmig, undeutlich dreikantig.

43. **Hygrobiella laxifolia** (Hook.) Spruce (Fig. 114—117). — Einzige Art der Gattung; Beschreibung oben! — An über-

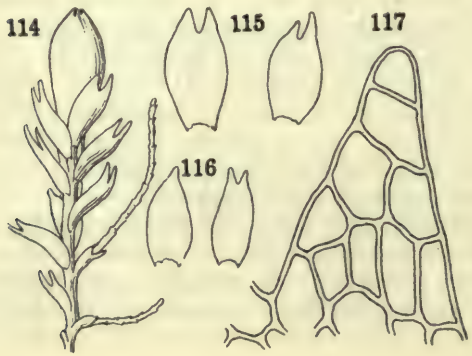


Fig. 114—117. *Hygrobiella laxifolia.* — 114 Pflanze mit Perianth, 12 : 1 — 115 zwei Blätter 35 : 1 — 116 zwei Amphigastrien, 35 : 1 — 117 Blattzellen, 240 : 1 (nach Macvicar).

rieselten Felsen der Alpen niederliegende schwärzliche Räschen bildend, nur an wenigen Stellen gefunden.

Calypogeia Corda (= *Kantia* auctor.).

Dorsalseite der beblätterten Sprosse ± konvex. Blätter oberschlächtig, ganzrandig (oder sehr kurz zweizähnig). Amphigastrien ansehnlich, meistens breiter als lang, zweiteilig. Geschlechtsorgane an winzigen Ventralsprößchen; die ♀ Sprosse wandeln sich in einen fleischigen Fruchtsack (Perigynium) um, der scheinbar der Stengelunterseite („wie eine Ameisenpuppe") anhaftet. Sporogonkapsel lang gestielt, zylindrisch, die schmalen Klappen derselben seilförmig gedreht.

44. **Calypogeia Trichomanis** (L.) Corda (Fig. 118—121). — Blaßgrüne bis bläulichgrüne flache Rasen bildend. Blätter eiförmig abgerundet oder selten einige mit zwei stumpfen Zähnchen an der Spitze. Zellen dünnwandig ziemlich groß (40—50 μ). Amphigastrien breit rundlich, meistens breiter als der Stengel, bis $^1/_4$ der Länge durch eine breite, meistens stumpfe Bucht geteilt mit breit gerundeten Lappen. Ist paröcisch. — Die Landformen sind an Felsen und auf Waldboden gemein. Bildet eine sehr abweichende Wasserform (var. *subimmersa* Schffn.) in seichten Waldgräben und Tümpeln untergetaucht oder mit den Stengelspitzen das Wasser überragend. Stengel sehr schlaff, kaum bewurzelt, 5—10 cm lang, mit zahlreichen schlankeren Ventralsprossen. Blätter sehr groß, dreieckig eiförmig, oft

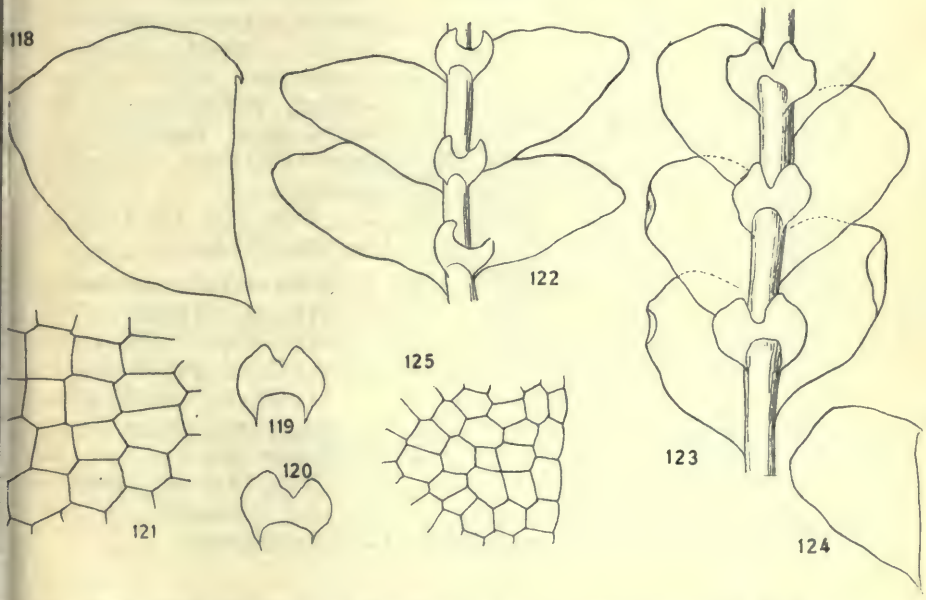


Fig. 118—121. *Calypogeia Trichomanis* var. *subimmersa*. — 118 Blatt, 15:2 — 119, 120 Amphigastrien, 15:1 — 121 Blattzellen, 120:1. — 122. *Cal. submersa*, Teil eines Stengels von der Ventralseite, 15:1. 123—125. *Cal. Mülleriana*. — 123 Stengel von der Ventralseite, 15:1 — 124 Blatt, 15:1 — 125 Blattzellen, 120:1 (Originale).

zweizähnig, sehr breit inseriert. Zellen erheblich größer, sehr dünnwandig. Nur an wenigen Stellen (z. B. in Nordböhmen) gefunden.

45. **Calypogeia Müllerіana** Schffn. (Fig. 123—125). — Der vorigen sehr nahe stehend und vielleicht Var. derselben. Bildet sterile aufrechte, dunkelgrüne Rasen von 3—4 cm Höhe. Blätter breit eiförmig, ganzrandig. Amphigastrien tiefer, durch eine meistens spitze Bucht geteilt. Zellen kleiner. — An quelligen Stellen in Gebirgsgegenden, ± submers (Schwarzwald, Gesenke usw.).

46. **Calypogeia submersa** (Arnell) Massal (Fig. 122). — In tiefen stehenden Gewässern, sterile dunkelgrüne bis freischwimmende Rasen bildend. Stengel sehr dünn und zart, 3—4 cm. Blätter genähert bis entfernt, ziemlich klein, schmal dreieckig-eiförmig, allmählich stumpflich zugespitzt, ganzrandig. Amphigastrien klein, sehr entfernt, bis über die Mitte durch eine breitgerundete Bucht in zwei spitze Lappen geteilt (daher fast halbmondförmig erscheinend. — Bisher in Schweden, England und in Torftümpeln bei Plön in Schleswig-Holstein gefunden.

Pleuroclada Spruce.

Stengel lateral verzweigt. Blätter quer angeheftet, rundlich, sehr hohl durch spitze Bucht bis über die Mitte geteilt, mit spitzen zusammenneigenden Lappen. Amphigastrien groß ungeteilt, eilanzettlich, bisweilen mit einem seitlichen Zahne. Perianth an Hauptsprossen, zylindrisch, stumpf dreikantig, unterwärts dick mehrschichtig, an der Mündung zusammengezogen.

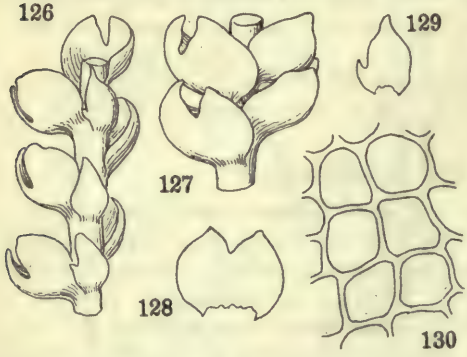


Fig. 126— 130. *Pleuroclada albescens.* — 126 Stengel von der Ventralseite, 20:1 — 127 desgl. von der Dorsalseite, 20:1 — 128 Blatt, 20:1 — 129 Amphigastrium, 20:1 — 130 Blattzellen 240:1 (nach Macvicar).

Hier nur eine Art zu berücksichtigen:

47. **Pleuroclada albescens** (Hook.) Spruce (Fig. 126—130). — Merkmale der Gattung (siehe oben): Weißlichgrüne bis glauke, etwas starre dichte Rasen von 1—5 cm am Rande der Schneefelder und Gletscher in der alpinen Region. Bisweilen ± submers im Schneewasser.

Bazzania Gray (= *Mastigobryum* Nees).

Regelmäßig dichotom verzweigt, mit zahlreichen ventralen kleinblätterigen Flagellen. Blätter oberschlächtig, schief eiförmig, vorn quer gestutzt und 3(2)zähnig. Amphigastrien groß, tief

3—4spaltig. ♀ Geschlechtssprößchen knospenförmig ventral; Perianth lang zugespitzt, dreikantig; ♂ Sprößchen ventral, kätzchenförmig. Eine hygro-hydrophile Art:

48. **Bazzania trilobata** (L.) Gray (Fig. 131—134). — Sehr groß und robust (bis über 10 cm). Blätter groß, aus schief herzförmiger konvexer Basis verlängert, breit quer gestutzt mit 3 Zähnen. Amphigastrien groß, tief vierteilig, am Rande gezähnt. — Auf Waldboden und Felsen oft Massenvegetation bildend. Es ist davon eine ± untergetauchte Sumpfform bekannt (Laudachsee bei Gmunden in Oberösterreich), die außer durch die etwas größeren und in den Ecken weniger verdickten Zellen wenig von den Landformen abweicht[1]).

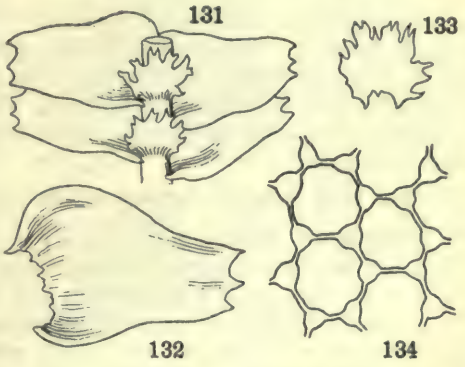


Fig. 131—134. *Bazzania trilobata.* — 131 Blätter und Amphigastrien, 6:1 — 132, 133 Blatt und Amphigastrium 10:1 — 134 Blattzellen, 240:1 (nach Macvicar).

Anthelia Lindb. (em. Spruce).

Pflanze büschelig (wenig) verzweigt. Blätter quer inseriert, dem Stengel aufrecht angedrückt, tief zweiteilig mit lanzettlichen Lappen; Zellen ringsum verdickt. Amphigastrien den Blättern in Größe und Form ähnlich. Perianth endständig an Hauptsprossen, längsfaltig, mit schwach zusammengezogener gezähnelter Mündung; die Involukralblätter an der Basis des Perianths angewachsen.

Fig. 135—140. *Anthelia julacea.* — 135 Pflanze mit Sporogon, 12:1 — 136 steriler Stengel, 35:1 — 137 Blatt, 25:1 — 138 Blattzellen, 240:1 — 139, 140 Sporen und Elateren, 240:1 (nach Macvicar).

49. **Anthelia julacea** (Lightf.) Dum. (Fig. 135—140). — Starre silbergraue Rasen auf überfluteten Steinen und Felsen (seltener auf Moorboden). Pflanze 1—3 (—5) cm hoch. Blätter und Amphigastrien aus fast quadratischen, sehr ungleichen, stark verdickten Zellen. Perianth die Involukralblätter weit über-

1) Auch von *B. tricrenata* ist daselbst eine Sumpfform gefunden worden, die aber nicht wirklich submers vorzukommen scheint.

ragend. Elateren mit zwei Spiren. Ist zweihäusig, selten fruchtend. — In der Hochgebirgsregion des Riesengebirges, der Alpen, Karpathen[1])

Ptilidium Nees.

Regelmäßig mehrfach fiederig. Blätter oberschlächtig, tief doppelt geteilt, die dorsale Hälfte größer, die spitzen Zipfel am Rande lang gefranst, daher die Pflanze von wolligem Aussehen. Amphigastrien den Blättern ähnlich, aber symmetrisch und nur halb so groß. Perianth eiförmig, drehrund, oben etwas gefaltet zusammengezogen.

Nur eine hier zu besprechende Art:

50. **Ptilidium ciliare** (L.) Hampe (Fig. 141—143). — Stengel 2—5 cm, dunkelgrün, oft gebräunt oder schwärzlich. Fruchtet sehr selten. — Die Landform auf Heideboden. Bildet eine ± submerse Wasserform am Grunde von seichten Moortümpeln (var. *inundatum* Schffn.) von meist schwärzlicher Farbe; z. B. auf den Kämmen des Riesengebirges, des bayrischen Waldes usw.

141—143. *Ptilidium ciliare*. — 141 zwei Blätter in natürlicher Lage von der Ventralseite — 142, 143 Blatt und Amphigastrium ausgebreitet, alle Figuren 15:1 (nach Macvicar).

Trichocolea Dum.

Regelmäßig mehrfach fiederig, bleichgrün, von wolligem Aussehen. Blätter bis fast zur Basis in zahlreiche haarfeine einzell-

1) Die nahe verwandte *A. Juratzkana* (Limpr.) Trev. = *A. nivalis* auctor. wächst in Hochgebirgsregionen auf alpinem Humus, niedrige, verfilzte Rasen bildend, oft mit *Nardia Breidleri*, *Gymnomitrium varians* u. a. und oft wie diese vom Schneewasser durchtränkt. Sie ist paröcisch und meistens fruchtend; an dem kürzeren Perianth, größeren Sporen und dreispirigen Elateren sofort zu unterscheiden.

reihige Zipfel zerspalten, die Zipfel fiederig verästelt. Amphigastrien den Blättern ähnlich. Perianth 0. Colyptra (thalamogena) sehr groß zylindrisch, außen wollig durch Paraphyllien.

Nur eine zu besprechende Art:

51. **Trichocolea tomentella** (Ehr.) Nees (Fig. 144—146). — Bildet dichte aufrechte bleichgrüne Rasen von 3—10 cm Höhe an quelligen Stellen in Wäldern und an Waldbächen; kommt stellenweise auch überflutet vor.

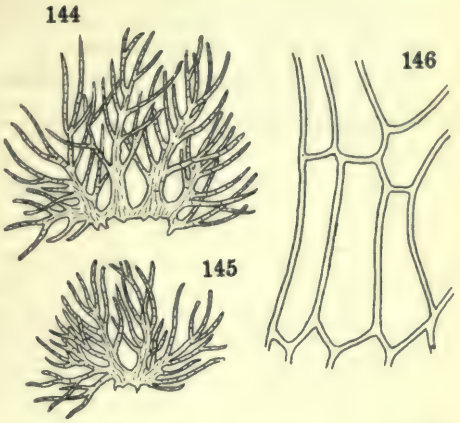


Fig. 144—146. *Trichocolea tomentella.* — 144, 145 Blatt und Amphigastrium, 30:1 — 146 Zellen der Blattbasis, 240:1 (nach Macvicar).

Scapania Dum.

Meistens stattliche Pflanzen von büscheliger Verzweigung. Blätter unterschlächtig, zweizeilig, kielfaltig (oder seltener rinnig), zweilappig, der Oberlappen meistens erheblich kleiner. Amphigastrien fehlend. Perianth an Hauptsprossen terminal, vom Rücken her stark flachgedrückt mit quergestutzter Mündung.

52. **Scapania subalpina** (Nees) Dum. (Fig. 148). — Pflanze meistens nur 2—4 cm hoch, jedoch großblätterig, meistens bleichgrün (selten gebräunt oder gerötet). Blätter kielfaltig, weich, wenig herablaufend, Unterlappen rundlich quadratisch, meistens ganzrandig, seltener etwas gezähnelt. Oberlappen ähnlich und fast gleichgroß. Perianth sehr flach mit ganzrandiger oder schwach gezähnelter, in der Jugend zurückgerollter Mündung.

Bildet dichte, meist bleichgrüne, unten oft mit Sand durchsetzte Rasen auf nassen und überfluteten Steinen in und an Bächen der Alpen und hohen Gebirge (Riesengebirge selten, Feldberg in Baden).

53. **Scapania undulata** (L.) Dum. (Fig 147). — Pflanze bis 10 cm und darüber, schwarzgrün (selten gerötet), mit starren schwarzen Stengeln. Blätter groß, kaum herablaufend, rundlich quadratisch, bisweilen stumpflich gespitzt, völlig ganzrandig oder die obersten Blätter undeutlich gezähnelt, kielfaltig, Kiel fast gerade, Oberlappen mehr als halb so groß als der untere. Diesem ähnlich, flach. Perianth länglich eiförmig, weniger flach und oben etwas längsfaltig mit ganzrandiger Mündung.

Bildet oft Massenvegetation am Grunde von Gebirgsbächen und auf überrieselten Felsen und Steinen; seltener in stehenden Gewässern. Die Blätter sind oft am Rande verwittert, wie aufgefressen. Ist sehr formenreich.

54. **Scapania dentata** Dum. (Fig. 149). — Der vorigen sehr nahe stehend, unterscheidet sich von ihr durch folgende Merkmale: Pflanze meistens ± gerötet, oft tief karminrot; Blattunterlappen stets deutlich (bei den oberen Blättern dicht) gezähnt; Oberlappen kleiner, meistens ungezähnt, gerundet und konvex. — Häufig in Gebirgsgegenden auf nassen oder überrieselten Felsen und Steinen. Sehr formenreich.

55. **Scapania irrigua** (Nees) Dum. (Fig. 150). — Sumpfpflanze; zart, hellgrün, selten ± gelblichbraun, Stengel bleich, nicht starr. Blätter herzeiförmig, oft etwas spitz, meistens völlig ganzrandig, wenig herablaufend, Kommissur etwas gekrümmt. Oberlappen halb so groß, öfters spitz, mit dem Dorsalrande weit über den Stengel hinübergreifend. Perianth ähnlich wie bei *S. undulata*.

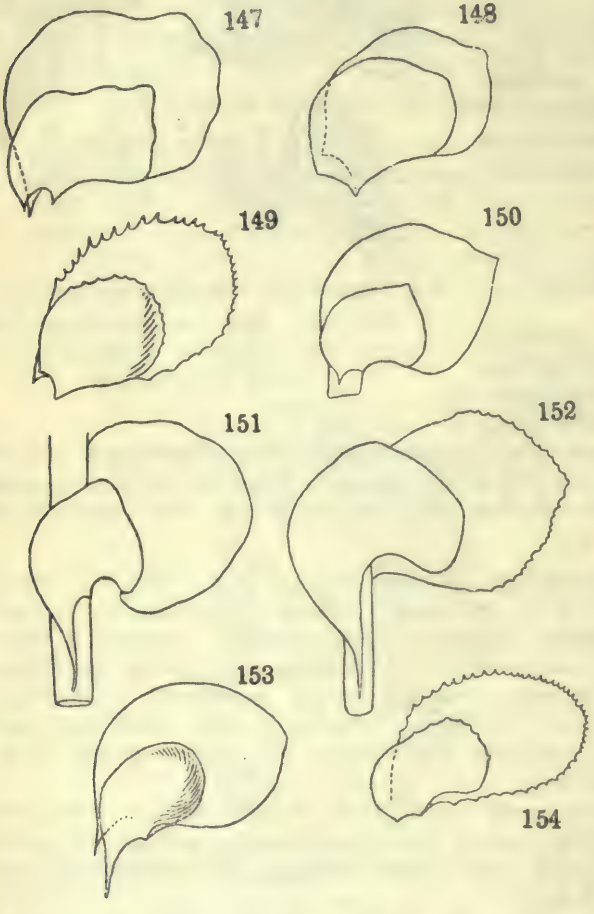


Fig. 147—154. Blattformen von *Scapina*. — 147 *Sc. undulata*. — 148 *Sc. subalpina*. — 149 *S. dentata*. — 150 *Sc. irrigua*. — 151 *Sc. obliqua*. — 152 *Sc. paludosa*. — 153 *Sc. uliginosa*. — 154 *Sc. nemorosa*. Vergr. 10:1 (Originale).

Sumpfpflanze, von der Ebene bis in die Gebirge verbreitet; bildet lockere Rasen oder einzeln zwischen Sumpfmoosen und Gräsern, bisweilen ± submers. Laxblätterige und kleinblätterige (etiolierte) Pflanzen kommen öfters vor.

56. **Scapania nemorosa** (L.) Dum. (Fig. 154). — Stengel unterwärts schwarzrot. Blätter dicht, wenig herablaufend, Unterlappen verkehrt eiförmig, öfters etwas spitz, bei den Landformen dicht fransig gezähnelt; Oberlappen $^2/_3$—$^1/_2$ mal kleiner, eiförmig bis-trapezisch, meist spitz, gewöhnlich ganzrandig.

Kommissur gerade oder wenig bogig, oft geflügelt. Perianth an der Mündung fransig gezähnt. Hat Neigung zur Rötung. Die Landformen sind auf Waldboden und an schattigen Felsen gemein. Bildet unter Umständen subaquatische Formen: Var *alata* (Kaal.) C. Müll. Bis 8 cm; meistens lebhaft grün, großblätterig, Blätter wenig gezähnt, Kommissur bogig gekrümmt, meistens breit geflügelt. Findet sich hier und da an feuchten Stellen, austrocknenden Waldtümpeln usw. — Var. *uliginosa* Jensen. Der vorigen Form ähnlich und vielleicht damit zu vereinigen. Ist ausgezeichnet durch deutlich feinwarzige Cuticula der Blattzellen. In Torfgräben (z. B. am Laudachsee bei Gmunden in Oberöstereich).

57. **Scapania paludosa** C. Müll. (Fig. 155). — Mit *S. irrigua* verwandt. Groß und weich, meistens gelbgrün, bisweilen etwas gelbbräunlich (nie schwärzlich oder rot). Blätter groß, sehr weit herablaufend, breit eiförmig, ganzrandig oder etwas gezähnt, sehr tief geteilt mit kleiner, halbkreisförmiger Kommissur, die oft geflügelt ist; Oberlappen fast nierenförmig, konvex, sehr lang herablaufend. — Von den folgenden Arten, die ebenfalls weit herablaufende Blätter und nierenförmigen Oberlappen haben schon durch die helle Farbe leicht zu unterscheiden. — In Sümpfen und an quelligen Stellen. Vorkommen wie *S. irrigua*.

58. **Scapania uliginosa** (Sw.) Dum. (Fig. 153). — Bildet etwas starre, stets tief schwarzbraune bis schwarzrötliche Rasen von 5—10 cm Höhe. Blätter meist dicht, aber verhältnismäßig klein, herablaufend, bis fast zur Basis geteilt mit sehr kurzer gekrümmter Kommissur. Unterlappen breit eiförmig stumpflich oder abgerundet, ganzrandig. Oberlappen nierenförmig, sehr konvex (so daß der Stengel oberseits wie mit zwei Reihen von Perlen besetzt erscheint. Perianth an der Mündung ungezähnt. — An quelligen Stellen oft überflutet, meistens an und in Bächen nur in höheren Gebirgen: Riesengebirge (sehr verbreitet), Bayrischer Wald, Harz, Schwarzwald, Vogesen, Alpen.

59. **Scapania obliqua** Arnell. — Nahe *S. uliginosa*, jedoch durch folgende Merkmale unterschieden: Meistens größer, bis 15 cm, nicht starr, sondern weich, Farbe ± schwärzlichgrün. Blätter größer (ähnlich denen von *S. paludosa*), Oberlappen nicht so stark konvex. Blattzellen erheblich kleiner. — Nur in hohen Gebirgen, an sehr quelligen Stellen und in Quelltümpeln meist submers. Im Riesengebirge stellenweise massenhaft[1]).

Madotheca Dum.

Kräftige, fiederig verzweigte Pflanzen. Blätter oberschlächtig bis zur Basis geteilt, Oberlappen ± eiförmig, groß, Unterlappen als kleines, dem Stengel paralleles Öhrchen (Lobulus) ausgebildet. Amphigastrien groß, dem Blattlobulus ähnlich, aber größer, meistens ungeteilt. Perianth auf verkürzten Fiederästen, vom Rücken her

1) Vgl. Schiffner, Bryolog. Fragmente, XXII. in Öst. bot. Zeit. 1905.

± flachgedrückt, an der verengten Mündung zweilippig. ♂ Sprosse kleine, kätzchenförmige Ästchen darstellend.

Hier zu berücksichtigen:

60. **Madotheca rivularis** Nees (Fig. 155—158). — Meistens dunkelgrüne flacheRasen; Stengel bis über 10 cm, unregelmäßig und meistens nicht sehr dicht fiederig verzweigt. Blätter eiförmig,

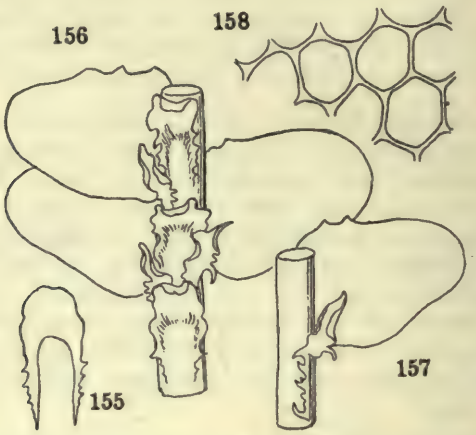


Fig. 155—158. *Madotheca rivularis*. — 155. Amphigastrium, 12:1 — 156 Teil des Stengels von der Ventralseite, 12:1 — 157 Blatt 12:1 — 158 Blattzellen, 240:1 (nach Macvicar).

ganzrandig, Lobulus klein eiförmig und stets spitz, am Rande etwas umgerollt und ebenso wie die Basis der Amphigastrien sehr weit und kraus am Stengel herablaufend. —

Kommt bisweilen auf überrieselten Steinen in Gebirgsbächen vor; gewöhnlich ist diese Art aber nicht aquatisch.

Alphabetisches Namensverzeichnis.

(Die Ziffern bedeuten die Seitenzahl.)

Acrocladium cuspidatum Lindb. 146
Acrogynaceae 186
Alicularia minor Limpr. 190
Amblystegium Br. eur. 120
fluviatile (Sw.) Br. eur. 123
filicinum (L.) De Not. 118
irriguum (Wits.) Br. eur. 123
Juratzkanum Schpr. 121
Kochii Br. eur. 127
pachyrrhizon Lindb. 121
noterophiloides Roth 121
radicale Mitt. 121
rigescens Limpr. 120
riparium Br. eur. 125
scorpioides Lindb. 154
serpens (L.) Br. eur. 120
varium (Hedw.) Lindb. 121
Anacrogynaceae 183
Anthocerotales 171
Aneura Nees 183
pinnatifida Nees 184
Anthelia julacea 209
Aplozia 192
cordifolia (Hook.) Dum. 193
riparia (Tayl.) Dum. 192
rivularis Schffn. 194
sphaerocarpa (Hook.) Dum. 192
Aulacomnium Schwaegr. 88
androgynum (L.) Schwaegr. 90
palustre (L.) Schwaegr. 90
var. *imbricata* Br. eur. 90
fo. submersa Sanio 90
turgidum (Whlbg.) Schwaegr. 90

Bazzania Gray 208
trilobata (L.) Gray 209
Brachythecium Br. eur. 164
Mildeanum Schpr. 164
plumosum (Sw.) Br. eur 164
fo. *aquatica* Funck 164
var. *julacea* Breidl. 164
rivulare Br. eur. 165
var. *cataractarum* Saut. 165
rutabulum (L.) Br. eur. 164
fo. *paludosa* Warnst. 165
Bryum Dill. 77
albicans Whlbg. 79
var. *glacialis* (Schleich.) 80
argenteum L. 83
cyclophyllum (Schwaegr.) Br. eur. 80
Duvalii Voit. 80
Ludwigii Spreng. 78
nutans Schreb. 77
var. longiseta Br. eur. 77
var. sphagnetorum Schpr. 77
pseudotriquetrum Schwgr. 82
Sphagni Brid. 78
sphagnicola Br. eur. 78
sudeticum Ludw. 78
ventricosum Dicks. 82

Calliergon Kindb. 145
cordifolium (Hedw.) Kindb. 146
fo. *fontinaloides* Lge. 146
cuspidatum (L.) Kindb. 146
fo. *cataractarum* Moenkem. 146
fo. *fluitans* Warnst. 146
fo. *inundata* Lamy. 146
fo. *laxa* Warnst. 146
giganteum (Schpr.) Kindb. 148
fo. *dendroides* Limpr. 148
fo. *fontinaloides* Moenkem. 148
fo. *immersa* Ruthe 148
Richardsonii (Mitt.) Kindb. 146
sarmentosum (Whbg.) Kindb. 148
fo. *fallaciosa* Milde 148
fo. *fontinaloides* Berggr. 148

fo. *pumila* Milde 148
stramineum (Dicks.) Kindb. 148
fo. *patens* Lindb. 148
trifarium (W. u. M.) Kindb. 148
turgescens Mitt. 154
Calypogeia Mülleriana Schffn. 208
submersa (Arnell) Massal 208
Trichomanis (L.) Corda 207
Camptothecium Br. eur. 163
nitens (Schreb.) Schpr. 163
var. *insignis* Milde 164
Campylium (Sull.) Bryhn. 123
Cephalozia 203
bicuspidata (L) Dum. 203
connivens (Dicks.) Spruce 204
fluitans (Nees) Spruce 205
macrostachya Kaalaas 205
Cephaloziellaceae 172
Chiloscyphus 201
fragilis (Roth) Schffn. 201
rivularis (Schrad.) Loeske 201
Chrysohypnum (Hpe.) Roth 123
helodes (Spruce) Loeske 123
fo. *aristata* Moenkem. 124
polygamum (Br. eur.) Loeske 125
var. *fallaciosa* Milde 124
var. *stagnata* Wils. 124
fo. *submersa* Möenkem. 124
stellatum (Schreb.) Loeske 123
Cinclidium Swartz 87
stygium Swartz 88
Cinclidotus P. Beauv. 68
aquaticus Br. eur. 70
danubicus Schiffn. et Baumg. 70
fontinaloides (Hedw.) P. Beauv. 70
var. *Lorentziana* Mol. 70
riparius (Host) Arn. 70
Cladodium Brid. 80
Climacium W. et M. 108
dendroides M. et. M. 108
fo. *fluitans* Hüben. 108
Conocephalum 182
conicum (L.) Wigg. 182
Conomitrium Julianum Mont. 164
Cratoneurum (Sull.) Roth 116
commutatum Hedw. 116
var. *falcata* (Brid.) 118
var. *irrigata* (Zett.) 118
fo. *fluctuans* (Br. eur.) 118
fo. *pachyneura* (Schpr.) 118
var. *ptychodioides* (Roth) Moenkem. 118
decipiens (de Not.) Loeske 119
falcatum Roth 118
filicinum (L.) Roth 118
var. *falcata* (Brid.) 119
irrigatum (Zett.) 118
ptychodioides Roth 118
Ctenidium (Schpr.) Mitt. 157
molluscum (Hedw.) Mitt. 157
Cynodontium polycarpum Schpr. 57
var. *strumifera* (Ehrh.) 57

Dichelyma Myrin 108
falcatum (Hedw.) Myrin 108
Dichodontium Schpr. 56
pellucidum (L.) Schpr. 56
var. flavescens (Dicks.) Lindb. 56
Dicranella Schpr. 54
cerviculata (Hedw.) Schpr. 58
Schreberi Schpr.
var. *lenta* (Wils.) 55
squarrosa (Starke) Schpr. 54
Dicranum Hedw. 58
Bergeri Bland. 58
Bonjeani de Not. 58
palustre Br. eur. 58
Schraderi W. et M. 58
scoparium Hedw. 58
fo. *paludosa* (Schpr.) 58
fo. *turfosa* (Milde) 58
Didymodon Hedw. 66
tophaceus (Brid.) Jur. 66
Drepanocladus (C. Müll.) Roth 127
aduncus (Hedw.) 132
fo. *aquatica* Sanio 135
fo. *capillifolia* (Warnst.) Moenkem. 135
fo. *intermedia* Schpr. 135
fo. *Kneiffii* Schpr. 134
var. *polycarpa* Bland. 134
fo. *gracilescens* Br. eur. 134
subfo. *tenuis* Schpr. 134
fo. *pseudofluitans* Sanio 135
fo. *pungens* H. Müll. 134
aquaticus (Sanio) Warnst. 135

capillifolius (Warnst. z. T.) 135, 137
Cossoni (Schpr.) 131
exannulatus Gümb. 141
a. *pinnata*-Formen 144
fo. *calcarea* Moenkem. 144
fo. *obtusa* Moenkem. 144
fo. *orthophylla* (Milde) 144
fo. *pratensis* Moenkem. 144
fo. *procera* (Ren. et Arn.) 144
fo. *Rotae* de Not. 144
subf. *falcata* Moenkem. 144
subf. *irrigata* (Ren.) 144
fo. *sphagnetorum* Moenkem. 144
fo. *submersa* Moenkem. 144
var. *brachydictya* Ren. 145
fo. *exurrens* Moenkem. 145
fo. *orthophylla* Moenkem. 145
fo. *submersa* Moenkem. 145
fo. *tundrae* (Arn.) Moenkem. 145
fluitans (L.) 138
fo. *alpina* (Schpr.) 141
fo. *condensata* Sanio 138
var. *drepanophyllus* Warnst. 139
fo. *elata* Ren. et Arn. 139
var. *falcata* Br. eur. 139
fo. *hemineura* Ren. et Card. 138
fo. *Jeanbernati* Ren. 138
fo. *obtusa* Moenkem. 141
fo. *paludosa* Sanio 138
fo. *pseudostraminea* H. Müll. 139
fo. *setiformis* Ren. 139
fo. *submersa* Schpr. 139
fo. *tenella* Ren. 138
fo. *terrestris* Sanio 138
intermedius (Lindb.) 131
Kneiffii (Schpr.) Warnst. 134
lycopodioides Brid. 131
var. permagna Limpr. 131
orthophyllus (Milde) 144
polycarpus (Bland.) 134
procerus (Ren. et Arn.) 144
pseudofluitans (Sanio) 135
pseudorufescens Warnst. 145
purpurascens (Schpr.) 145
revolvens (Sw.) 131
fo. *Cossoni* (Schpr.) 131
Rotae (de Not.) 144
Schulzei (Limpr.) 141
scorpioides (L.) 154
Sendtneri (Schpr.) 136
fo. *capillifolia* (Warnst.) Moenkem. 137
fo. *gigantea* (Schpr.) 136
fo. *gracilescens* Sanio 136
fo. *latifolia* Sanio 136
var. *permagna* Moenkem. 136
fo. *vulgaris* Sanio 136
fo. *Wilsonii* (Schpr.) 136
subf. *hamata* (Schpr.) 136
serratus (Milde) 144
simplicissimus (Warnst.) 135
subaduncus (Warnst.) 135
submersus (Schpr.) 139
tenuis Warnst. 135
turgescens Warnst. 154
uncinatus Hedw. 131
vernicosus Lindb. 129
var. *turgida* Jur. 130
fo. *inundata* Schpr. 130
Wilsonii Schpr. 136

Epigonianthaceae 172
Eucladium Br. eur. 65
verticillatum (L.) Br. eur. 66
Eurhynchium Br. eur. 156
rusciforme Milde 166
speciosum Milde 168
Stokesii (Turn.) Br. eur. 156

Fissidens Hedw. 60
adiantioides Hedw. 62
Arnoldi Ruthe 60
crassipes Wils. 60
grandifrons Brid. 62
Julianus Schpr. 64
osmundoides Hedw. 61
rufulus Br. eur. 62
Fontinalis Myr. 101
androgyna Ruthe 106
antipyretica L. 102
fo. *alpestris* Milde 105
fo. *cymbifolia* Nichols. 104
fo. *gigantea* Sull. 105
var. *gracilis* Schpr. 102
fo. *latifolia* Milde 105
fo. *laxa* Milde 103

fo. *livonica* (Roth) Moenkem. 105
fo. *montana* H. Müll. 105
fo. *tenuis* Card. 102
fo. *vulgaris* 102
arvernica Ren. 105
baltica Limpr. 106
Bryhnii Limpr. 105
cavifolia Warnst. 105
var. *rhenana* Roth 105
dalecarlica Schpr. 106
gracilis Lindb. 102
hypnoides R. Hartm. 106
fo. *pungens* v. Klingg. 106
Kindbergii Ren. et Card. 105
livonica Roth 105
microphylla Schpr. 106
sparsifolia Limpr. 102
squamosa L. 106
fo. *latifolia* Schpr. 106

Grimmia Ehrh. 73
apocarpa L. 72
mollis Br. eur. 73
platyphylla Mitt. 72
Gymnomitrium 186
alpinum (Gott.) Schffn. 186
varians (Lind.) Schffn. 186

Harpanthus 202
Hepaticae 169
Flotowianus Nees 202
Hookera Sm. 112
lucens (L.) Sm. 112
Hygramblystegium Loeske 122
fluviatile (Sm.) Loeske 123
fo. *spinifolia* Moenkem. 123
irrigum (Wils.) Loeske 123
fo. *spinifolia* Moenkem. 153
Hygrobriella 206
laxifolia (Hook.) Spruce 206
Hygrohypnum Lindb. 149
arcticum (Sommerf.) 151
cochlearifolium (Vent.) Broth. 153
dilatatum (Wils.) Loeske 153
eugyrium (Br. eur.) Loeske 151
var. *Mackayi* Schpr. 151
Goulardi (Schpr.) 153
Mackayi (Schpr.) 151
molle (Dicks.) Loeske 153
ochraceum (Turn.) Loeske 153
fo. *complanata* Milde 154
fo. *filiformis* Limpr. 154
fo. *flaccida* Milde 154
fo. *obtusifolia* Spindler 154
fo. *uncinata* Milde 154
palustre (Huds.) Loeske 151
fo. *hamulosa* Br. eur. 151
fo. *julacea* Br. eur. 151
var. *subsphaericarpa* (Schleich.) Br. eur. 151
var. *tenella* Schpr. 151
Smithii (Sw.) Broth. 151
styriacum (Limpr.) Broth. 153
Hymenostylium Brid. 64
curvirostre (Ehrh.) Lindb. 65
var. *cataractarum* Schpr. 65
Hyocomium Br. eur. 155
flagellare (Dicks.) Br. eur. 155
Hypnum (sens lat.)
aduncum Hedw. 132
alpinum Schpr. 153
arcticum Sommerf. 151
arcuatum Lindb. 159
capillifolium Warnst. 135, 137
commutatum Hedw. 116
cordifolium Hedw. 146
cuspidatum L. 146
Cossoni Schpr. 131
decipiens Limpr. 119
dilatatum Wils. 153
eugyrium Schpr. 151
exannulatum Gümb. 141
falcatum Brid. 118
fallax Brid. 119
filicinum L. 118
fluitans L. 138
giganteum Schpr. 148
Goulardi Schpr. 153
hamifolium Schpr. 136
helodes Spruce 123
intermedium Lindb. 131
irrigatum Zett. 118
Kneiffii Br. eur. 134
Lindbergii Mitt. 159
lycopodioides Brid. 131
Mackayi Breidl. 151
molle Dicks. 153
molluscum Hedw. 157
ochraceum Turn. 153
palustre Huds. 151
patientiae Lindb. 159
polycarpum Bland. 134
polygamum Wils. 125

pratense Koch 159
pseudofluitans Klinggr. 135
pseudostramineum C. Müll. 139
purpurascens Limpr. 145
revolvens Sw. 131
Richardsoni Lesq. et J. 146
sarmentosum Whbg. 148
Schulzei Limpr. 141
scorpioides L. 154
Sendtneri Schpr. 136
stellatum Schreb. 123
stramineum Dicks. 148
styriacum Limpr. 153
trifarium W. et M. 149
tundrae Zoerg. 145
turgescens Jens. 154
uncinatum Hedw. 131
vernicosum Lindb. 126
Wilsoni Schpr. 136

Isothecium Brid. 110
hercynicum Loeske 112
Holtii Kindb. 112
myosuroides (L.) Brid. 112
vallis Ilsae Loeske 112
viviparum (Neck.) Lindb. 111

Jubulaceae 172
Jungermannia 195
dorensis Limpr. 190
haematosticta Nees 190
tersa Nees 192
Jungermanniales 183

Kantia Gray 207

Leptodictyum (Schpr.) Warnst. 125
Kochii (Br. eur.) Warnst. 127
riparium (L.) Warnst. 125
fo. *capillifolia* Moenkem. 126
fo. *elongata* Br. eur. 126
fo. *fontinaloides* Moenkem. 126
fo. *inundata* Schpr. 126
var. *longifolia* Br. eur. 126
Leptoscyphus 198
anomalus (Hook.) Lindb. 199
Taylori (Hook.) Mitt. 198
Leskea Hedw. 113
polycarpa Ehrh. 113
var. *paludosa* (Hedw.) Schpr. 113
Limprichtia Loeske 129
Lophocolea 199
bidentata (L.) Dum. 200
cuspidata (Nees) Limpr. 200
Hookeriana 200
Lophozia 195
Floerkei (Web. et M.) Schffn. 198
Hornhuchiana (Nees) Schffn. 195
inflata (Huch) M. Howe 196
quadriloba 198
ventricosra (Dicks.) Dum. 196
Wenzelii (Nees) Steph. 197

Mathotheca 213
rivularis Nees 214
Madothecaceae 172
Marchantia 182
polymorpha L. 182
Marchantiales 180
Marchantioideae 181
Marsupella 187
aquatica (Lindenb.) Schffn. 187
emarginata (Ehrh.) Dum. 187
erythrorhiza (Limpr.) Schffn. 188
nevicensis (Carringt.) Kaal 189
sphacelata (Gies.) Lindb. 188
Sullivantii (de Hot.) Evans. 188
Mastigobryum Nees 208
Meesea Hedw. 92
Albertini Br. eur. 93
longiseta Hedw. 93
trichodes (L.) Spruce 93
triquetra (L.) Aongstr. 93
fo. *gigantea* Sanio 93
var. *timmioides* Sanio 93
uliginosa Hedw. 93
Mniobryum albicans Limpr. 70
Mnium (Dill) L. 84
cinclidioides Hüben. 85
hornum L. 85
insigne Aut. 87
medium Br. eur. 87
paludosum Warnst. 87
punctatum Hedw. 94
fo. *elata* Schpr. 84
rugicum Laurer 87
Seligeri Jur. 87
subglobosum Br. eur. 84
Mylia Gray 198

Nardia 189
Breidleri (Limpr.) Lindb. 189
compressa (Hook.) Gray 190
crenulata (Sm.) Lindb. 191
Geoscyphus (de Not) Lindb. 190
obovata (Nees) Carr. 190

Octodiceras Brid. 63
Julianum (Savi) Brid. 64
Oncophorus Brid. 56
virens (Sw.) Brid. 56
fo. *serrata* Br. eur. 56
Wahlenbergii Brid. 57
Orthotrichum Hedw. 75
rivulare Turn. 75
Oxyrrhynchium (Br. eur.) Warnst. 166
speciosum (Brid.) Warnst. 168
rusciforme (Neck.) Warnst. 166
var. *cataractarum* Mönkem. 167
var. *complanata* H. Schulze 166
var. *lutescens* Schpr. 166

Pachyfissidens (C. Müll.) Limpr. 62
Paludella Ehrh. 93
squarrosa (L.) Brid. 93
Pellia *endiviaefolia* Dicks. 186
epiphylla (L.) Dum. 184
Fabbroniana Raddi 186
Neesiana (Gott.) Limpr. 185
Philonotis Brid. 95
caespitosa Wils. 97
calcarea Schpr. 95
fo. *fluitans* Mönkem. 97
fontana Brid. 97
fo. *adpressa* 97
fo. *aristinervis* 97
fo. *laxifolia* 97
marchica Brid. 95
seriata (Mitt.) Lindb. 97
Plagiobryum Lindb. 83
Zieri (Dicks.) Lindb. 83
Plagiothecium Br. eur. 159
latebricola Br. eur. 161
Ruthei Limpr. 161
silvaticum (Huds.) Br. eur. 161
striatellum (Brid.) Lindb. 161
undulatum (L.) Br. eur. 161
Pleuroclada 208
albescens (Hook.) Spruce 208
Pleuroziaceae 172
Pohlia albicans Lindb. 79
nutans Lindb. 79
Polytrichum Dill. 99
commune L. 101
fo. *uliginosa* Hüben. 101
gracile Dicks. 101
strictum Banks. 99
Pottia riparia Aust. 68
Pterygophyllum lucens Brid. 112
Ptilidium 210
ciliare (L.) Hampe 210
Rhacomitrium Brid. 74
aciculare Brid. 75
cataractarum A. Br. 75
protensum A. Br. 75

Rhynchostegium 166
androgynum Br. eur. 168
rusciforme Br. eur. 166
speciosum Vent. et Bott. 168
Sanioa Loeske 131
Riccardia. 183
pinguis (L.) Gray 183
sinuata (Dicks.) Trevis. 184
Riccia 181
fluitans L. 181
Riccioideae 180
Ricciocarpus 180
natans (L.) Corda 180
Riccioideae. 180

Sareoscyphus capillaris Limpr. 189
Scapania 211
dentata 212
irrigua (Nees) Dum. 212
nemorosa (L.) Dum. 212
obliqua Arnell 212
paludosa C. Müll. 213
subalpina (Nees) Dum. 211
uliginosa (Sw.) Dum. 213
undulata (L.) Dum. 211
Schistidium (Brid.) Br. eur. 70
apocarpum (L.) Br. eur. 72
fo. *irrigata* H. Müll. 72
var. *alpicola* (Sw.) Br. eur. 72
fo. *latifolia* Zett. 72
var. *gracilis* (Schleich.) Br. eur. 72
fo. *irrigata* Moenkem. 72
Scorpidium (Schpr.) Limpr. 154
scorpioides (L.) Limpr. 154
fo. *julacea* Sanio 154

fo. *turgescens* (Jens.) Moenkem. 154
Sphagna
Acutifolia Schlieph. 11
Cuspidata Schlieph. 20
Cymbifolia Lindb. 35
Inophloea Russ. 35
Lithophloea Russ. 11
Polyclada Russ. 18
Rigida Warnst. 18
Squarrosa Schlieph. 18
Subsecunda Schlieph. 27
Sphagnaceae C. Müll. 9
Sphagnales Engler 3
Sphagnum Ehrhardt 11
acutifolium Ehrh. p. p. 16
amblyphyllum Russ. 25
aquatile Warnst. 33
auriculatum Schliph. Schpr. 31
var. *laxifolium* Warnst. 31
var. *plumosum* Warnst. 31
balticum Russ. 25
bavaricum Warnst. 33
compactum D. C. 18
contortum Schultz 38
crassicladum Warnst. 33
cuspidatum Ehrh. p. p. 26
var. *falcatum* Russ. 27
var. *plumosum* Schpr. 27
var. *plumulosum* Schpr. 27
Cymbifolium Ehrh. p. p. 36
Dusenii Jens. 23
fallax v. Klingg. 26
fimbriatum Wils. 15
fuscum v. Klingg. 16
Garberi Lesq. et Jam. 18
Girgensohnii Russ. 15
hercynicum Warnst. 31
var. *plumosum* Warnst. 31
fo. *luxuriosum* Warnst. 31
var. *Schultzii* Warnst. 31
imbricatum (Hornsch.) 35
inundatum Warnst. 31
Jensenii H. Lindb. 23
Lindbergii Schpr. 23
medium Limpr. 38
*mexicanum Mitten 18
molle Sulliv. 17
molluscum Bruch. 27
monocladum Warnst. 27
obesum Warnst. 33
obtusum Warnst. 23
var. *fluitans* Warnst. 23
var. *riparioides* Warnst. 23
papillosum Lindb. 37
patulum Röll 15
platyphyllum Warnst. 35
plumulosum Röll p. p. 16
var. *pallens* Warnst. 16
fo. *laxifolium* Warnst. 16
pulchrum Warnst. 25
quinquefarium Warnst. 16
recurvum B. B. p. p. 25
var. *robustum* 25
fo. *strictifolium* Warnst. 26
riparium Ångstr. 23
var. *fluitans* Russ. 23
rubellum Wils. 16
fo. *immersum* (Schlieph.) 16
rufescens Bryol. germ. 33
ruppinense Warnst. 25
Russowii Warnst. 15
fo. *pallescens* Warnst. 15
serratum Aust. 27
var. *serrulatum* (Schlieph.) 27
serrulatum Warnst. 22
squarrosum Pers. 18
subbicolor Hpe. 38
subsecundum Nees 31
var. *robustum* Warnst. 31
subtile Warnst. 16
tenerum Aust. 17
teres Ångstr. 19
turgidulum Warnst. 33
Warnstorffii Russ. 15
Wulfianum Girgens. 18
Sphenolobus 194
politus (Nees) Steph. 195
Stereodon (Brid.) Milt. 158
arcuatus Lindb. 159
Lindbergii (Mitt.) 159
pratensis (Koch) Warnst. 159
turgescens Mitt. 154

Thamnium Br. eur. 109
alopecurum (L.) Br. eur. 109
var. *Lemani* Schnetzler 109
fo. *protensa* Turn. 109
Thuidium Br. eur. 113
Blandowii (W. et M.) Br. eur. 114
delicatulum (L.) Mill. 116
decipiens de Not. 119
Philiberti Limpr. 114
recognitum (L.) Lindb. 115

pseudo-tamarisci Limpr. 115
tamariscinum (Hedw.) Br. eur. 114
Trichocolea 210
tomentella (Ehrh.) Nees 211
Trichostomum Warnstorfii Limpr. 68
Warnstorfia Loeske 138
Webera albicans Schpr. 79
Breidleri Jur. 78
Ludwigii Schpr. 78
nutans Hedw. 77
sphagnicola Br. eur. 78
Zieria julacea Schpr. 83

Druck von Ant. Kämpfe in Jena.

1212

QK 523
P Author Paschen A.,

Title Die süsswasser Flora - Heft 14 - Bryophyta

210304

University of Toronto
Library

DO NOT
REMOVE
THE
CARD
FROM
THIS
POCKET

Acme Library Card Pocket
Under Pat. "Ref. Index File"
Made by LIBRARY BUREAU

Julius Hagec, Buchbinderei, Leipzig.